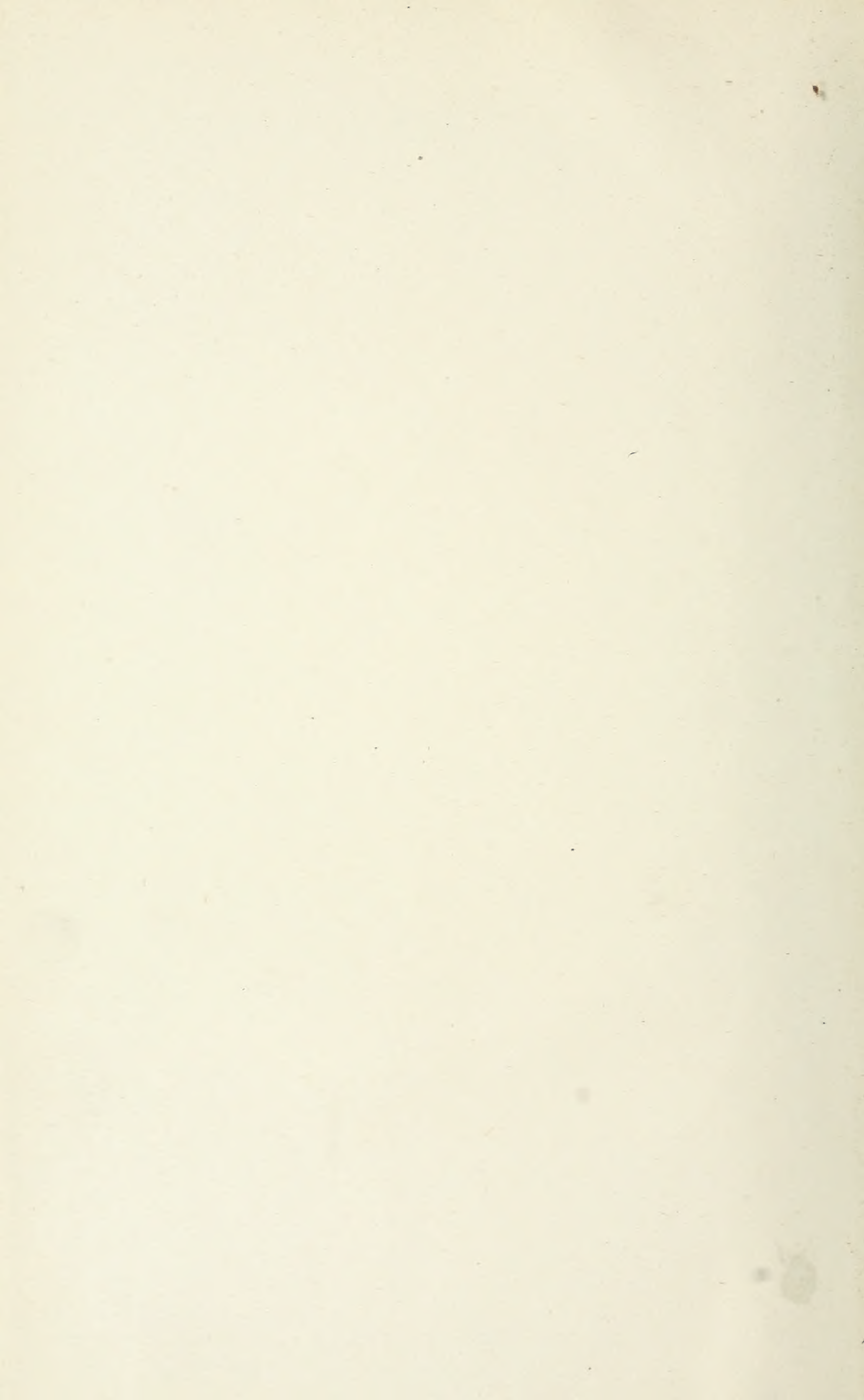






BOLETIN

DE LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

EN CÓRDOBA (REPÚBLICA ARGENTINA)



BOLETIN

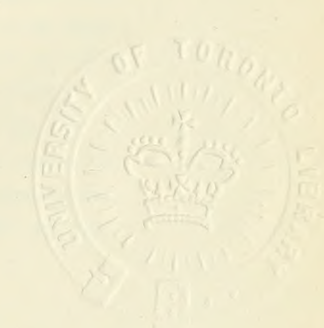
DE LA

ACADEMIA NACIONAL

DE CIENCIAS

EN CORDOBA (REPÚBLICA ARGENTINA)

Tomo XVII



BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — Calle Perú — 684

—

1902

NOTICES PRÉLIMINAIRES

SUR DES

MAMMIFÈRES NOUVEAUX DES TERRAINS CRÉTACÉS DE PATAGONIE

Par FLORENTINO AMEGHINO

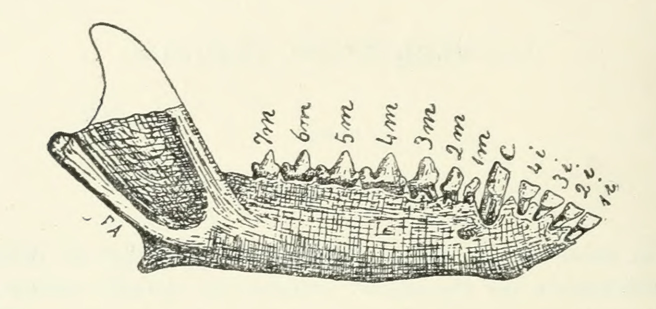
Ce mémoire fait suite à celui que, sous le titre de *Notices préliminaires sur des ongulés nouveaux des terrains crétacés de Patagonie* j'ai publié l'année dernière dans le volume XVI, pages 349 et suivantes du *Boletin de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*. J'y donne des brèves notices sur des ongulés nouveaux rapportés par Carlos Ameghino dans son dernier voyage et sur les autres mammifères non ongulés, qu'il a recueillis dans les mêmes formations pendant les dernières années de recherches.

Il y a sans doute des naturalistes qui n'ont pas eu l'occasion de prendre connaissance de mes derniers travaux sur la denture des mammifères. C'est pourquoi avant de passer à la caracterisation des formes nouvelles je crois utile de dire deux mots sur la nomenclature dentaire que j'emploi dans ce mémoire et que j'ai employé dans mes dernières publications.

Je désigne les molaires par leur numéro d'ordre de 1 à 7, supposant les séries toujours complètes. Les sept molaires des marsupiaux sont parfaitement homologues des sept molaires des placentaires, et celle-ci est la seule méthode qui per-

met l'étude comparée de la denture de ces animaux, que c'est bien à tort que dans les classifications, on persiste à les séparer par un abîme.

Quant aux éléments primaires qui constituent les molaires plexodontes, je considère chaque molaire complète comme étant constituée, par deux lobes, un antérieur et l'autre postérieur, chaque lobe parfait ayant trois éléments primitifs ou denticules, un externe, l'autre interne, et le troisième inter-



Proteodidelphys praecursor. Branche mandibulaire droite, vue par la face externe, grossie trois diamètres de la grandeur naturelle. 1 *i* à 4 *i*, les incisives; *c*, la canine; 1 *m* à 7 *m*, les sept molaires. Crétacé inférieur (couches à Proteodidelphys).

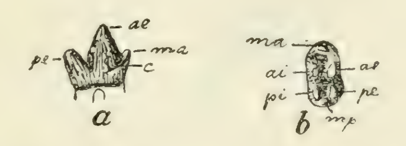
médiaire ou médian. Ces six denticules, d'après leur position respective je les désigne avec les noms de : antérieur externe, antérieur interne, médian antérieur, postérieur externe, postérieur interne et médian postérieur. A ces éléments, dans les molaires supérieures il faut ajouter la présence d'un denticule accessoire impaire placé sur le coin antérieur externe; cet élément joue un grand rôle dans la denture des ongulés anciens, et il a persisté, quoique non indépendant, sur les molaires de plusieurs groupes de mammifères plus récents.

Les molaires de tous les mammifères, avec la seule exception de celles des édentés et des cétacés, sont des modifications des molaires plexodontes primitives à 6 denticules; les différents types de molaires se sont constituées par l'atrophie,

l'hypertrophie, la disparition ou la fusion de ces denticules, ou par leur complication, reduplication, etc.

Les figures ci-contre qui représentent un des mammifères Sarcobores des premiers temps crétacés et un des ongulés de la fin du crétacique, donnent une idée bien exacte de la disposition de ces éléments primitifs.

Ceux qu'à ce sujet désirent des détails plus complets peuvent consulter mon mémoire, *On the Primitive Type of the*



PROTEODIDELPHYS PRAECURSOR. Molaire 6 inférieure du côte droit, augmentée 6 diamètres de la grandeur naturelle; *a*, vue par la face externe; *b*, vue d'en haut. Crétacé inférieur (couches à Proteodidelphys). *ae*, désigne le denticule antérieur externe; *ai*, l'antérieur interne; *ma*, le médian antérieur; *pe*, le postérieur externe; *pi*, le postérieur interne; *mp*, le médian postérieur; *c*, bourrelet basal.

Plexodont Molars of Mammals dans les *Proceedings of the Zoological Society of London*, a. 1899, p. 555 à 571, avec figures, et aussi mon travail, *Sur l'évolution des Dents des Mammiféres*, dans le *Boletin de la Academia Nacional de Ciencias*, t. XIV, p. 381-517, a. 1896.

En outre, je compte publier prochainement de nouveaux matériaux qui jettent une grande lumière sur ces questions.

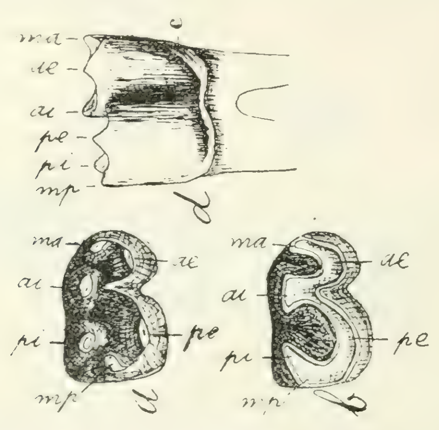
PRIMATES

PROSIMIAE

Notopithecidae

ADPITHECUS SUBTENUIS, n. sp. Notablement plus petite que *A. secans*. Les molaires supérieures de remplacement sont à con-

tour triangulaire, et celles persistantes quadrangulaires. Toutes les molaires ont un fort bourrelet basal antérieur et un autre postérieur. La molaire 5 supérieure mesure 4 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4 millimètres de diamètre transverse à la base de la couronne. Les molaires supérieures 3 à 7 occupent un espace de 17 millimètres. Partie inférieure des couches à Notostylops.



DEUTEROTHERIUM DISTICHUM, ongulé du groupe des Proterotheridés, du crétacé le plus récent (couches à Pyrotherium). Molaire 5 inférieure du côté droit, augmentée 2 diamètres de la grandeur naturelle. *a*, molaire non usée qui venait de percer la gencive, vue d'en haut; *b*, la même molaire d'un individu adulte, vue d'en haut; *c*, la même dent peu usée, vue de côte. Les lettres désignant les denticules, comme dans la figure précédente.

ADPITHECUS PLENUS, n. sp. Beaucoup plus grande que *A. secans*. Les molaires persistantes supérieures sont plus comprimées d'avant en arrière et plus élargies transversalement; les crêtes perpendiculaires externes sont peu marquées; muraille externe excavée sur la ligne perpendiculaire médiane. La molaire 5 supérieure mesure 5 millimètres de diamètre antéro-postérieur sur le côte externe, et 7,5 millimètres de diamètre transverse à la base de la couronne. Couches à Notostylops.

ADPITHECUS REDUNCUS, n. sp. Taille comparable à celle de *A.*

secans, mais branches mandibulaires plus basses. Molaires inférieures persistantes avec les deux tubercules coniques internes très hauts, pointus, l'antérieur beaucoup plus haut que le postérieur et tout les deux un peu courbés et très penchés en avant. Les molaires inférieures 5 et 6 occupent un espace de 9 millimètres. Couches à Notostylops.

Antepithecus plexostephanos, n. sp. Beaucoup plus grande que *A. brachysthephanos*. Dans les molaires supérieures le grand pli d'émail interne est très profond, compliqué et separé de la muraille interne par une barre; bourrelet basal transversal antérieur, et aussi le postérieur, développés sous la forme de crêtes transversales. La molaire 5 supérieure mesure 8 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 10 millimètres de diamètre transverse à la base de la couronne. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Infrapithecus diversus, n. sp. De la taille de *I. cinctus*, mais avec la branche horizontale de la mandibule notablement plus haute, les molaires inférieures sans bourrelet basal et les molaires inférieures de remplacement plus petites et avec les deux coches internes profondes. La symphyse mandibulaire est plus haute, plus large et plus ronde. Les molaires inférieures 2 à 4 occupent un espace de 10 millimètres et 12 millimètres dans l'autre espèce. Hauteur de là branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 inférieure, 13 millimètres. Couches à Notostylops.

Infrapithecus expansus, n. sp. Notablement plus grande que l'espèce antérieure, avec la branche horizontale de la mandibule basse et très epaisse. Les molaires sont grosses et sans bourrelet d'émail moins la molaire 2 qui a un bourrelet interne. Les molaires inférieures 2 à 4 occupent un espace de 14 millimètres Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 4 inférieure, 9,5 millimètres. Couches à Notostylops.

HYRACOIDEA

Archaeohyracidae

Archaeohyrax sulcidens, n. sp. Cette espèce présente presque absolument les mêmes caractères que *A. nesodontoïdes*, mais elle est de taille beaucoup plus petite, la différence étant si grande que toute confusion reste impossible. En outre, les trois sillons verticaux du côté externe sont plus longs et ne disparaissaient pas si vite. La couronne de la molaire 5 inférieure mesure 6,5 millimètres de diamètre transverse; longueur de la dent de la couronne au bout de la racine, 16 millimètres. Couches à Astraponotus.

Acoelohyrax coronatus, n. g., n. sp. C'est un intermédiaire parfait entre *Acoelodus* et *Pseudhyrax*. Les molaires supérieures ne sont pas brachyodontes comme celle de *Acoelodus*, sinon à couronne à fût notablement plus long, avec une tendance à l'hypselodontie mais pas à un degré si prononcé que dans *Pseudhyrax*. Ces molaires à contour irrégulier, ont le côté externe beaucoup plus large que l'interne, le côté antérieur un peu convexe ou arrondi et le postérieur plat et droit. La face externe est fortement ondulée avec deux fortes crêtes perpendiculaires médianes ; le coin antérieur externe se prolonge en avant en forme de crête par suite de l'allongement de la couronne de la dent et la fusion du denticule impair du coin antérieur externe avec le denticule antérieur externe. Il y a un bourrelet d'émail en avant et un autre en arrière, tout les deux placés assez haut. Les racines sont au nombre de trois, toutes bien séparées mais courtes, deux externes et une interne. Dans la surface de mastication les plis profonds du genre *Acoelodus* ont disparu et on en voit à peine les traces tout à fait superficielles. La molaire 5 supérieure mesure 8 millimètres de diamètre antéro-postérieur sur le côté externe, 5 millimètres

sur l'interne et 10 de diamètre transverse à la base de la couronne; la couronne est haute de 8,5 millimètres sur le côté externe et 6,5 sur l'interne.

Les molaires inférieures ont le lobe antérieur plus haut que le postérieur, ce dernier étant constitué par un croissant externe (denticules postérieur externe et médian postérieur fusionés) et le denticule postérieur interne isolé et allongé transversalement. Ce genre est le descendant d'*Acoelodus* et l'antécesseur de *Pseudhyrax*. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Eohyrax praerusticus, n. sp. Se distingue de *E. rusticus* par sa taille notablement plus petite et par les molaires inférieures à couronne plus courte, la tendance à l'hypselodontie étant encore très peu accentuée. Les molaires supérieures sont brachyodontes, avec la grande vallée d'émail très profonde mais séparée de la muraille interne par une barre longitudinale qui relie les deux lobes internes. Dans les molaires inférieures non usées le lobe antérieur porte une coche interne assez profonde; dans le lobe postérieur la coche qui sépare le denticule postérieur interne du coin postérieur du croissant externe est à peine indiquée et disparait aussitôt que la dent est un peu usée. La molaire 5 inférieure mesure 6,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4 millimètres de diamètre transverse (1), la hauteur de la couronne dans les dents non usées étant seulement de 7 millimètres. Couches à Notostylops.

Eohyrax brachyodus, n. sp. Taille encore plus petite que celle de l'espèce précédente. Molaires inférieures à couronne courte et à racines également très courtes quoique bien séparées. Le lobe antérieur est à contour rectangulaire, avec le

(1) Dans mon précédent mémoire, par une erreur typographique, le diamètre transverse de la molaire 5 inférieure de *E. rusticus* est donné comme étant de 9 millimètres tandis qu'il n'est que de 6.

grand diamètre en direction transversale, la face antérieure plate, la face externe arrondie et la face interne avec une coche étroite et profonde; le lobe postérieur est à contour sous-elliptique, sans coche interne, mais séparé du lobe antérieur sur le côté interne par un sillon très profond. La couronne de la molaire 5 inférieure a 6 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 4 millimètres de diamètre tranverse, et 5 millimètres de haut. Hauteur de la branche horizontale de la mandibule, 9 millimètres. Couches à Astraponotus.

Acoelodidae

Acoelodus proclivus, n. sp. Se distingue facilement par sa taille très considérable en proportion de celle de toutes les autres espèces du même genre. Les molaires supérieures persistantes sont à contour quadrangulaire mais avec le coin antérieur externe qui se prolonge en avant en forme de colonne; la muraille externe porte deux fortes crêtes perpendiculaires, une près du bord antérieur et l'autre près du bord postérieur, l'espace entre les deux crêtes étant un peu creusé; un fort bourrelet basal d'émail sur la face antérieure qui tourne dans le côté interne sur le lobe antérieur; un bourrelet transversal postérieur qui descend jusqu'à la surface de mastication formant une fossette postérieure; couronne très basse. La molaire 5 supérieure mesure 31 millimètres de diamétre antéro-postérieur sur le côté externe, 10 millimètres sur l'interne, et 14 millimètres de diamètre transverse à la base de la couronne. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Acoelodus terminalis, n. sp. Les molaires persistantes supérieures présentent le même contour que celles de l'espèce précédente mais sont un peu plus petites, les deux crêtes perpendiculaires externes sont beaucoup plus hautes, le coin antérieur externe est rejeté en dehors en forme de crête per-

pendiculaire, et le bourrelet basal antérieur tourne sur le côté interne au-dessus des deux lobes jusqu'à rejoindre le bourrelet transversal postérieur; la grande vallée d'émail de la couronne montre la couche d'émail du côté externe plissée en nombreux petits zig-zags. La molaire 5 supérieure mesure 11,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur sur le côté externe, 9 sur l'interne et 12 de diamètre transverse à la base de la couronne. Partie supérieure des couches à Notostylops.

LITOPTERNA

Proterotheriidae

Eolicaphrium primarium, n. g., n. sp. Branches mandibulaires soudées et symphyse comme dans les Litopternes plus récents, mais avec denture complète. Les trois incisives et la canine sont placées en avant en série continue très serrée, la canine étant séparée de la molaire 1 par une barre assez longue. L'incisive interne a la couronne large, mais qui termine en pointe triangulaire, avec une petite carène longitudinale médiane sur la face externe et une autre sur l'interne. L'incisive externe est à pointe conique. La canine est très petite. La molaire 1 est à deux racines. Le changement de denture s'accomplissait quand l'animal était déjà adulte. La symphyse est longue de 3 centimètres, large de 19 millimètres en avant et de 30 millimètres en arrière. La barre qui sépare la canine de la molaire 1 est longue de 11 millimètres. Les deux premières molaires occupent un espace de 16 millimètres, la deuxième étant deux fois aussi grande que la première. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Notohippidae

Interhippus deflexus, n. g., n. sp. Molaires supérieures à fût allongé, arquées, à racines courtes, avec couronne quadran-

gulaire comprimée d'avant en arrière, élargie transversalement, présentant le côté externe un peu plus large que l'interne; face externe ondulée et sans bourrelet basal; côté interne divisé par une vallée étroite et profonde, en deux lobes presque égaux ; un bourrelet très fort à la base de la couronne sur le côté interne; le grand pli d'émail du côté interne de la couronne est bifurqué comme chez les équidés, et il y a en outre des fossettes d'émail isolées au centre de la couronne. Molaires inférieures avec le lobe antérieur plus haut, étroit et avec une échancrure profonde sur le côté interne, remplie par du cément; une échancrure semblable, mais plus étroite et plus profonde, également remplie par du cément, sépare les deux lobes sur le côté interne; une fossette d'émail circulaire et isolée au milieu du lobe postérieur. Toutes les dents, supérieures et inférieures, portent une couche de cément très épaisse. La molaire 5 supérieure a une couronne de 16 millimètres de diamètre antéro-postérieur sur le côté externe, 12 millimètres sur l'interne, 15 millimètres de diamètre transverse sur la surface de mastication et 21 millimètres à la base de la couronne. La couronne de la dernière molaire inférieure mesure 22 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 7 millimètres de diamètre transverse dans le lobe antérieur. Partie la plus supérieure des couches à Astraponotus.

Pleurystomus, nom. n. en substitution de *Eurystomus* Roth, 1901, préoccupé par plusieurs auteurs. Le type, *Pleurystomus (Eurystomus) Stehlini,* est, d'après Roth, du tertiaire inférieur. Je crois probable qu'il soit des couches à Pyrotherium, car il me parait très proche parent sinon égal, au genre *Eurygeniops* Amegh. 1896.

PERISSODACTYLA

Hyracotheriidae

Prohyracotherium patagonicum, n. g., n. sp. Taille très petite. Molaires supérieures persistantes à couronne courte et racines très longues; couronne à contour rectangulaire avec le plus grand diamètre en direction transversale, et constituée par deux tubercules ou denticules externes, deux internes et deux médians, plus un tubercule impair sur le coin antérieur externe; les deux denticules externe et le denticule impair du coin antérieur externe, s'unissent pour former une crête externe longitudinale; les denticules internes et médians s'unissent formant deux crêtes transversales séparées sur le côté interne et unies à la crête longitudinale externe sur le côté externe; la face externe présente deux colonnettes perpendiculaires convexes correspondantes aux deux denticules externes, et une toute petite arête perpendiculaire médiane; en avant, sur le coin antérieur externe il y a une petite colonnette correspondante au petit denticule impair. Les deux lobes internes ont la forme de tubercules coniques à peu près de même grandeur et sont séparés par une vallée transversale qui penètre dans la couronne mais reste superficielle; il y a un petit bourrelet basal transversal en avant et un autre en arrière; le côté interne de la couronne est un peu plus étroit que l'externe. Ces molaires sont presque absolument identiques à celles de *Hyracotherium* un peu usées. Les molaires supérieures de remplacement sont triangulaires, leur côté externe est constitué par les deux denticules externes et le denticule impair antérieur, tandis que le côté interne n'a qu'un seul lobe ou tubercule uni aux denticules externes par deux crêtes divergentes oblique-transversales; un bourrelet basal transversal antérieur et un autre postérieur. Les molaires inférieures

ont le lobe antérieur creusé sur la face interne et avec un fort tubercule interne (denticule antérieur interne) ; le lobe postérieur est constitué par un croissant externe et un tubercule isolé placé sur le coin postérieur interne. La molaire 5 supériure mesure 5 millimètres de diamètre antéro-postérieur sur le côté externe, 4 millimètres sur l'interne et 6,5 millimètres de diamètre transverse. La molaire 5 inférieure mesure 5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 3,8 millimètres de diamètre transverse. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, est haute de 10 millimètres. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Prohyracotherium matutinum, n. sp. Taille un peu plus petite que celle de l'espèce précédente. Les molaires supérieures persistantes ont les deux denticules externes moins coniques, plus en forme de V, avec les deux colonnettes perpendiculaires externes plus saillantes, l'espace entre ces deux colonnettes plus profondement creusé et sans vestige de la petite crête médiane que l'on voit dans l'autre espèce ; en outre des deux bourrelets transversaux antérieur et postérieur, il y a aussi un bourrelet basal sur la face externe. La molaire 5 supérieure mesure 4,8 millimètres de diamètre antéro-postérieur sur le côté externe, 3,5 millimètres sur l'interne et 6 millimètres de diamètre transverse. Couches à Notostylops.

Prohyracotherium medialis, n. sp. Un peu plus grande que *P. patagonicum*. Molaires supérieures persistantes très comprimées d'avant en arrière, et très élargies dans la direction transversale ; muraille interne très penchée en dehors ; la face externe a les deux colonnettes perpendiculaires très saillantes et plus rapprochées, l'espace entre ces colonnettes étant profondement excavé et avec un tout petit tubercule au milieu. La couronne d'une dent persistante supérieure déjà usée a 5,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9 millimètres de diamètre tranverse. Couches à Notostylops.

Lophiodontidae

Lophiodonticulus patagonicus, n. g., n. sp. Les molaires inférieures sont constituées par deux lobes transversaux, l'antérieur un peu plus haut que le postérieur ; le lobe antérieur est constitué par une crête épaisse, placée transversalement et un peu oblique de dedans et en arrière vers le dehors et le devant, le bout externe courbé en avant formant un crochet ; le lobe postérieur est formé par une crête en croissant ou virgule, dont la pointe externe mince arrive en avant à la base du lobe antérieur, tandis que la pointe externe plus large est placée sur le coin interne postérieur laissant entre cette pointe et le lobe antérieur une grande vallée transversale qui se retreci graduellement vers le dehors ; cette crête en virgule porte une petite depression en arrière sur la face postérieure ; couronne très basse et avec un petit bourrelet basal sur le côté externe. Ces molaires sont une représentation en miniature de celles du genre *Lophiodon* avec la seule différence que dans ce dernier genre manque la petite depression postérieure du lobe postérieur parce que la fusion du denticule postérieur interne avec le croissant externe (denticules postérieur externe et médian postérieur fusionnés) est parfaite. Molaires supérieures de remplacement, triangulaires, avec la muraille externe terminée en deux pointes plus un denticule impaire sur le coin antérieur externe ; un seul lobe conique interne duquel part une crête oblique qui le relie au coin antérieur externe ; un bourrelet basal transversal en avant et un autre en arrière. La molaire 5 inférieure mesure 6 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4,5 millimètres de diamètre transverse. La molaire suivante est un peu plus grosse. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 est haute de 14 millimètres. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Lophiodonticulus retroversus, n. sp. Notablement plus petite que la précédente, avec les molaires inférieures à couronne

presque aussi longue mais plus étroite, un peu plus haute et sans bourrelet sur la face externe. La molaire 5 inférieure mesure 5,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4 millimètres de diamètre transverse. Les deux molaires 5 et 6 occupent un espace de 11 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 est haute de 10 millimètres. Partie supérieure des couches à Notostylops.

CONDYLARTHRA

Phenacodontidae

Caliphrium simplex, Amegh. 1895. Ce genre des couches à Pyrotherium et encore très imparfaitement connu, que j'ai placé d'abord dans les Proterotheridés et après dans les Macrauchenidés, n'appartient ni à l'un ni à l'autre de ces deux groupes sinon aux Condylarthres de la famille des Phénacodontidés ; cette détermination a été possible après la découverte des autres formes du même groupe. C'est un genre très rapproché de *Lambdaconus* et le dernier survivant de cet ordre dans l'Argentine.

Didolodus colligatus, n. sp. Taille comparable à celle de *D. multicuspis.* Les molaires inférieures persistantes s'en distinguent par la présence d'un bourrelet basal sur le côté externe, très accentué sur la dernière molaire. Dans les molaires inférieures de remplacement 3 et 4, le lobe postérieur, est en forme de talon ou crête transversale basale coupante, sans vestige de division en deux tubercules. Dans la dernière molaire inférieure, les deux tubercules postérieur interne et médian postérieur, au lieu d'être bien séparés l'un de l'autre, sont unis par une crête jusqu'à leur cuspide présentant ainsi une aproximation au genre *Selenoconus*. La molaire 7 inférieure

mesure 10,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 7 millimètres de diamètre transverse dans le lobe antérieur. Couches à Notostylops.

Nephacodus latigonus, n. g., n. sp. Ressemble à *Didolodus* et encore d'avantage à *Phenacodus*. Les molaires inférieures 5 et 6 ont les deux lobes d'égale hauteur, mais l'antérieur est plus petit et plus étroit que le postérieur ; le lobe antérieur est formé par un grand tubercule externe à une seule pointe conique (denticule antérieur externe) et un gros tubercule interne divisé en deux pointes (denticules médian antérieur et antérieur interne) ; entre ces deux gros tubercules un grand creux fermé par une crête transversale en avant et une autre en arrière. Le lobe postérieur est constitué par un grand tubercule conique externe, un tubercule plus petit sur le côté interne opposé à l'antérieur et un gros tubercule conique impair placé sur la ligne médiane (denticule médian postérieur) mais non sur la même ligne transversale que les deux antérieurs (postérieur interne et postérieur externe) comme en est le cas chez *Didolodus*, sinon complètement en arrière ; une petite crête oblique transversale relie le tubercule postérieur externe à l'antérieur interne. Cette dent porte en outre un bourrelet transversal en avant et un autre en arrière tous les deux bien accentués. La surface de l'émail est partout fortement ridée. La molaire 5 inférieure mesure 8,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 6,5 millimètres de diamètre transverse. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Distylophorus, nom. n. en substitution de *Stylophorus* Roth 1901, nom preoccupé par plusieurs auteurs. D'après Roth la denture de ce genre, serait presque semblable à celle du singe *Alouata*. Le type, *Distylophorus (Stylophorus) alouatinus*, est donné par Roth comme procédant de la formation crétacée.

Selenoconidae n. fam.

Se distinguent des Phénacodontidés par les molaires inférieures 5 et 6 qui ont le lobe postérieur avec les denticules postérieur externe et médian postérieur unis à leur base de sorte à constituer un croissant externe à deux pointes; le tubercule postérieur interne reste complètement isolé, placé sur le coin postérieur interne. Dans la dernière molaire inférieure le tubercule médian postérieur est rapporté plus en arrière constituant un troisième lobe séparé sur le côté externe par une forte dépression verticale dans la crête en croissant. Cette famille paraît constituer une transition entre les Phénacodontidés et les Méniscotheridés, présentant aussi des rapports avec les *Mioclaenidae* et surtout avec le genre *Protoselene*.

Selenoconus spiculatus, n. sp. La dernière molaire inférieure est proportionnellement plus courte que dans les autres espèces; dans le lobe postérieur la figure externe en croissant présente les deux pointes correspondantes aux denticules postérieur externe et médian postérieur bien isolées et en forme de cônes pointus, tandis que le denticule postérieur interne également conique et pointu est rapporté plus en arrière en face du médian postérieur; la molaire, vue par derrière présente les deux tubercules, médian postérieur et postérieur interne en forme de deux tubercules coniques pointus très haut et opposés, séparés par une grande fente verticale profonde. La couronne mésure 6,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 3,6 millimètres de diamètre transverse. Couches à Notostylops.

ANBLYPODA

ASTRAPOTHEROIDEA

Albertogaudryidae

Albertogaudrya regia, n. sp. Notablement plus grande que *A. unica*. La molaire 1 inférieure est à une seule racine et à couronne constituée par un cône pointu comprimé latéralement. Molaire 2 inférieure avec le talon basal postérieur constitué par deux tubercules, un externe plus grand et l'autre interne plus petit. Molaires 5 et 6 inférieures avec le tubercule postérieur interne qui conserve encore son indépendance. Bourrelet basal externe des molaires inférieures plus fort. La canine inférieure est à racine sous-elliptique, à couronne très bombée sur la face linguale et deprimée sur la face labiale ; la couronne de la même dent de *A. unica* diffère pour présenter la couronne limitée à la base et sur les deux côtés par un bourrelet d'émail qui sur les deux coins latéraux remonte vers la cuspide. La molaire inférieure 7, mesure 36 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 18 millimètres de diamètre transverse. La canine supérieure, vers le milieu, a une section de 28 millimètres de diamètre antéro-postérieur. Grand diamètre de la canine inférieure à la base de la couronne, 21 millimètres. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Albertogaudrya tersa, n. sp. Beaucoup plus petite que *A. unica*. La canine supérieure n'est pas de contour triangulaire; dans la couronne la section est regulièrement ovoïde, large, arrondie et sans émail sur la face labiale; plus étroite sur la face linguale : la racine est sans émail et à section elliptique; les deux côtés latéraux sont bombés transversalement tout du

long est la couche d'émail est à surface lisse. Les molaires supérieures ont la face externe profondement creusée sur la ligne médiane dans le sens perpendiculaire avec un bourrelet basal très fort et le denticule impair du coin antérieur externe très gros. Les incisives inférieures sont très petites, à couronne courte, épaisse, très bombée sur la face labiale et un peu excavée et avec un très fort bourrelet sur la face linguale; la racine est cylindrique et très longue. La canine, à la base de la couronne, mesure 22 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 14 millimètres de diamètre transverse. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Astrapothériidae

Proplanodus adnepos, n. g., n. sp. L'animal encore mystérieux des couches à *Notohippus*, que je place dans cette famille d'une manière provisoire, a un précurseur aussi mysterieux dans les formations crétaciques. Les incisives inférieures ont la couronne courte, conique, un peu comprimée latéralement et usée sur la face linguale; la racine est de section un peu elliptique et très longue; la couronne d'une dent à peine usée est longue de 10 millimètres et large de 9,5 à la base; la partie conservée de la racine avec un diamètre de 9 millimètres est longue de 16 mais il y en manque à peu près autant. La forme générale de ces dents est égale aux dents correspondantes de *Planodus* mais s'en distinguent par la face labiale de la couronne plus étroite, l'émail plus lisse, par l'absence du grand bourrelet basal et du bourrelet cuspidal que l'on voit dans la face labiale de ce dernier. Partie supérieure des couches à Notostylops.

ANCYLOPODA

Homalodontotheriidae

Un examen plus attentif des débris de cette famille provenants des couches à Pyrotherium, des couches à Astraponotus et des couches à Notostylops, m'ont démontré que au moins une partie des débris des couches à Astraponotus décrits sous le nom générique d'*Asmodeus*, diffèrent génériquement aussi bien du genre de ce nom que de *Thomashuxleya*, et je les sépare comme constituant un genre nouveau que je nomme *Proasmodeus*. Vue le changement successif que la connaissance de débris plus complets m'a obligé à introduire dans la nomenclature de ces animaux, je donne ici les caractères distinctifs plus importants des trois genres en question.

Asmodeus, Amegh. 1895. Intermaxillaires avec les incisives très prolongés en avant des canines. Molaires persistantes supérieures à face externe un peu bombée et avec la crête perpendiculaire antérieure effacée. Molaires inférieures persistantes avec une fossette d'émail isolée au milieu du lobe postérieur. Dans la dernière molaire inférieure le tubercule postérieur interne du lobe postérieur a perdu son indépendance et se présente fusionné avec le grand croissant externe. Astragale à corps aplati, rectangulaire, plus long que large, avec tête articulaire ronde et dirigée en avant, et une petite perforation en arrière; sauf la perforation astragalienne cet os est absolument identique à celui d'*Homalodontotherium*. Type du genre, *Asmodeus Osborni* des couches à Pyrotherium.

Proasmodeus, n. g. La partie de la symphyse mandibulaire qui porte les incisives ne se prolonge pas en avant des

canines, les incisives étant placées dans une même ligne transversale. Molaires supérieures persistantes avec face externe ondulée et crête perpendiculaire antérieure peu marquée. Molaires inférieures persistantes sans fossette d'émail au milieu du lobe postérieur. Dans la dernière molaire inférieure le tubercule postérieur interne du lobe postérieur conserve son indépendance jusqu'à un âge très avancé. L'astragale est à corps aplati, très court d'avant en arrière, et tres élargi dans le sens transversal, l'extrémité postérieure est très large et comme tronquée transversalement avec une perforation très grande; la tête articulaire n'est pas ronde sinon aplatie verticalement et se dirige obliquement en avant et en dedans d'une manière très accentuée. Type du genre, *Asmodeus armatus* Amegh. 1901, des couches à Astraponotus.

Thomashuxleya, Amegh. 1901. La partie de la symphyse mandibulaire qui porte les incisives est très prolongée en avant des canines avec les incisives placées dans la même ligne longitudinale de molaires. Intermaxillaire avec les incisives très prolongé en avant des canines. Molaires supérieures persistantes à face externe déprimée et crête perpendiculaire antérieure très prononcée. Molaires inférieures persistantes sans fossette isolée dans le lobe postérieur, mais avec le tubercule postérieur interne qui conserve son indépendance jusqu'à très tard. Astragale à corps haut, bombé d'avant en arrière, court, élargi transversalement, avec perforation petite et partie postérieure du corps très retrécie, presque en pointe. Type du genre, *Thomashuxleya rostrata*, Amegh. 1901, des couches à Notostylops.

Proasmodeus exauctus, n. sp. Taille comparable à celle de *P. armatus,* mais branches mandibulaires plus grêles, symphyse mandibulaire plus basse et beaucoup plus étroite, et canines moins fortes. La molaire inférieure 2 montre la face interne avec deux creux profonds, un plus grand en avant et

l'autre plus petit en arrière, séparés par un pilier à base beaucoup plus large que le haut et creusé à son tour verticalement sur la ligne médiane. Dans *P. armatus* cette dent est à face interne convexe et avec un talon transversal postérieur. Dans toutes les molaires la surface de l'émail est couverte de petites rides verticales. La canine inférieure sur le bord alvéolaire a un diamètre antéro-postérieur de 14 millimètres. Les sept molaires inférieures occupent un espace de 15 centimètres. Couches à Astraponotus.

Thomashuxleya externa, n. sp. Plus petite que *T. rostrata*. Les molaires supérieures persistantes ont la grande vallée interne d'émail compliquée, et portent un fort bourrelet basal interne et externe. Les molaires inférieures persistantes sont à couronne très basse et avec le coin antérieur interne pourvu d'un bourrelet qui s'étale sous la forme d'un talon basal aplatie. La molaire 5 inférieure mesure 19 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 13 millimètres de diamètre transverse. Les molaires inférieures 4 à 6 occupent un espace de 59 millimètres. Couches à Notostylops.

Thomashuxleya principialis, n. sp. Taille très petite. Molaires inférieures sans bourrelet interne ni externe. Molaires persistantes inférieures larges, avec le lobe postérieur proportionnellement grand et avec la face externe très bombée d'avant en arrière. La molaire 6 inférieure mesure 12 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9 millimètres de diamètre transverse. Les molaires inférieures 6 à 7 occupent un espace de 32 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 6, est haute de 25 millimètres. Couches à Notostylops.

Anisotemnus, n. g. Type, *Isotemnus distentus* Amegh. 1901. Incisives supérieures à couronne courte, large, bombée sur la face labiale, déprimée sur la face linguale, et avec bourrelet

basal sur les deux faces. Canines bien développées, à couronne comprimée et pointue. Molaires supérieures de remplacement triangulaires, constituées par un lobe conique interne et une muraille externe assez large. Molaires supérieures persistantes avec la face externe ondulée, avec crête perpendiculaire antérieure forte; deux lobes internes un peu coniques, l'antérieur beaucoup plus grand que le postérieur et unis par une crête longitudinale jusqu'à près de leurs cuspides; en plus de la grande vallée médiane toutes les molaires supérieures portent une fossette isolée dans le coin antérieur externe. La molaire 1 inférieure est a une racine seule et à couronne lanceolée. Les molaires inférieures 2 et 3 sont comprimées latéralement, presque coupantes. Dans les molaires inférieures 5 à 7, la crête externe du lobe postérieur est presque droite, avec le côté interne profondement excavé et le tubercule postérieur interne isolé et petit; sur le bord interne, dans le creux qui sépare le tubercule antérieur interne du postérieur interne il y a un tout petit tubercule. La série des molaires inférieures forme une ligne bombée ou convexe d'avant en arrière tandis que les molaires supérieures forment une ligne concave dans la même direction. La surface de l'émail dans toutes les dents est couverte par une quantité de petites rides verticales qui lui donne un aspect chagriné. C'est l'antécesseur probable de *Thomashuxleya*.

Anisotemnus distentus = *Isotemnus distentus*, Amegh. 1901. C'est la seule espèce connue. La série des sept molaires inférieures occupent un espace de 124 millimètres.

Isotemnidae

Prostylops typus, Amegh. 1897. Molaires supérieures de remplacement triangulaires, à un seul cône interne et une muraille externe large avec le bord antérieur terminé en pointe;

bourrelet basal interne et externe bien développé ; une vallée d'émail au centre de la couronne. Molaires persistantes supérieures 5 et 6, quadrangulaires ; muraille externe avec deux colonnes perpendiculaires larges et saillantes et l'espace intermédiaire profondement excavé ; côté interne constitué par deux lobes coniques et pointus bien séparés ; une grande vallée transversale dans la couronne séparée de la face interne par une barre longitudinale ; un grand bourrelet d'émail à la base de la muraille externe ; un fort bourrelet transversal à la base de la face antérieure qui tourne en dedans et s'étend sur toute la face interne du lobe antérieur interne ; un bourrelet transversal sur la face postérieure. Dernière molaire supérieure avec un seul lobe interne. La molaire 5 supérieure mesure 10 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 14 millimètres de diamètre transverse. Les trois molaires supérieures 5 à 7 occupent un espace de 30 millimètres. L'espèce est des couches à Notostylops.

Prostylops apicatus = *Isotemnus apicatus*, Amegh. 1901. Cette espèce, placée d'abord dans le genre *Isotemnus* doit être rapportée au genre *Prostylops*.

Anisorhizus atriarius, n. g., n. sp. Type, une molaire inférieure de remplacement, probablement la troisième. Cette dent est à couronne très basse, étroite en avant, large en arrière, et porte trois grosses racines séparées dans toute leur longueur, à peu près de la même grandeur, placées, une en avant et deux en arrière en ligne transversale. La couronne est constituée par deux lobes séparés sur le côté externe par un sillon vertical très profond, les deux lobes se rétrécissant graduellement en dehors de sorte à terminer en arête étroite verticale ; le côté interne est excavé, avec une forte colonne verticale opposée au sillon externe et avec un très fort bourrelet basal qui passe en dessus de la colonne susmentionnée. Le lobe postérieur présente au milieu de la couronne une

fossette isolée, et on en voit une autre plus petite sur le bord postérieur. La couronne mesure 10 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 8,5 millimètres de diamètre transverse. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Porotemnus crassiramis, n. g., n. sp. Molaires inférieures de remplacement à couronne haute, constituée par deux lobes; lobe postérieur plus haut, en crête transversale et avec une crête basale antérieure qui tourne sur le côté interne prenant la forme de bourrelet; lobe postérieur en croissant plus bas et avec un creux profond entre la concavité du croissant et la muraille postérieure du lobe antérieur; ce creux s'ouvre sur le côté interne et renferme un petit tubercule. Sur la face interne le bord interne du lobe antérieur forme une forte colonne ou cône beaucoup plus haut que le reste de la dent. Molaires inférieures persistantes avec le lobe antérieur plus bas et plus étroit sur le côté externe et pourvues d'un bourrelet basal sur les deux côtés, interne et externe. Branches mandibulaires avec une forte protubérance latérale externe dans la région des molaires de remplacement. Partie symphysaire de la mandibule, apparemment édenté. La molaire inférieure 2 a une couronne de 11 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 8 millimètres de diamètre transverse et 10 millimètres de haut. La molaire inférieure 5 a 13 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9 millimètres de diamètre transverse. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Diplodonops, nom. n. en substitution de *Diplodon* Roth, 1901, preoccupé. Le type, *Diplodonops (Diplodon) ampliatus* Roth, d'après l'auteur, vient du crétacé supérieur.

Maxschlosseria anatona, n. sp. Beaucoup plus forte que *M. praeterita*. Dans les molaires supérieures, les lignes simulant des plis et des fossettes d'émail que l'on voit dans l'autre

espèce, sont plus marquées quoique peu profondes ; sur le côté interne on aperçoit un vestige de division en deux lobes. La molaire 5 supérieure mesure 7 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 8 millimètres de diamètre transverse. Les trois molaires supérieures persistantes 5 à 7 occupent un espace de 22 millimètres. C'est le descendant de *M. praeterita*. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Pleurostylodon biconus = *Trimerostephanos biconus* Amegh. 1897. Les nouveaux matériaux recueillis obligent à rapporter cette espèce au genre *Pleurostylodon*. Canines supérieures et inférieures différentiées mais pas trop grandes ; canine supérieure à couronne courte, conique, un peu arquée et usée en biais sur la face postérieure ; canine inférieure à couronne lancéolée, comprimée latéralement, pointue et à bords tranchants. Les molaires supérieures ressemblent à celles de *P. modicus*, mais n'ont pas de bourrelet basal externe. Dernière molaire supérieure avec un bourrelet d'émail à la base du côté interne. Surface de l'émail, lisse ou presque lisse. La molaire supérieure 5, mesure 15 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 20 millimètres de diamètre transverse à la base de la couronne. Les molaires inférieures 3 à 7, occupent un espace de 65 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, a 22 millimètres de haut. Couches à Notostylops.

Pleurostylodon sinuosus, n. sp. Aussi grande que *P. modicus*. Elle s'en distingue par les molaires persistantes supérieures qui ont sur la face externe la crête perpendiculaire postérieure très forte ; l'espace intermédiaire entre les deux crêtes externes est creusé au milieu ; le côté interne est divisé en deux lobes par une dépression verticale assez profonde. La molaire 5 supérieure mesure 24 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 21 millimètres de diamètre transverse à la base de la couronne. Couches à Notostylops.

Pleurostylodon complanatus, n. sp. Beaucoup plus petite que *P. modicus*. Les molaires supérieures persistantes ont la face externe plate, sans vestiges de la crête perpendiculaire postérieure et sans bourrelet basal. La molaire 5 supérieure mesure 12 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 16 millimètres de diamètre transverse à la base de la couronne. Couches à Notostylops.

Dimerostephanos, n. g. Sans différéntiation entre les incisives, la canine et la première molaire. Dans les molaires inférieures de remplacement le petit tubercule conique postérieur interne reste isolé du croissant externe et de la colonne interne du lobe antérieur. Dernière molaire inférieure avec le lobe postérieur convexe sur la face externe, sans vestiges de divisions en deux lobes. Type, *Trimerostephanos angustus* Amegh. 1897. Ce genre paraît limité aux couches à Notostylops.

Trimerostephanos, Amegh. 1895. Diffère du précédent par le lobe postérieur de la dernière molaire inférieure avec la face externe divisée en deux lobes, par le coin interne du lobe antérieur des molaires de remplacement qui constitue une colonnette très haute, et par le petit tubercule postérieur interne qui reste séparé du croissant externe tandis que par une crête il se relie au coin interne du lobe antérieur laissant un creux entre cette crête et le croissant externe ; toutes les espèces de ce genre sont des couches à Pyrotherium et des couches à Astraponotus.

Dimerostephanos colhuehuapensis, n. sp. Beaucoup plus petite que *D. angustus*, avec les branches mandibulaires hautes en arrière et basses en avant, et molaires inférieures sans bourrelet basal ni sur le côté interne ni sur l'externe. Les molaires inférieures 4 à 7 occuppent un espace de 36 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 est haute de 21 millimètres. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Dimerostephanos chicoensis, n. sp. Encore plus petite que la précédente. Molaires inférieures sans bourrelet basal. La molaire inférieure 4 mesure 7 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 6 millimètres de diamètre transverse. Les molaires inférieures 3 et 4 occupent un espace de 13 millimètres. La branche mandibulaire au dessous de la molaire 5 est haute de 15 millimètres. Couches à Notostylops.

Dimerostephanos attritus, n. sp. Notablement plus grande que *D. angustus*. Molaires inférieures persistentes avec un très fort bourrelet basal sur le côté interne et sur l'externe et avec le tubercule postérieur interne du lobe postérieur independant jusqu'à très tard. La molaire 6 inférieure mesure 15 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 10 millimètres de diamètre transverse. Les deux molaires inférieures 6 et 7, occuppent un espace de 35 millimètres. Partie supérieure des couches à Notostylops.

TILLODONTA

Notostylopidae

Notostylops chicoensis, n. sp. Un peu plus petite que *N. murinus*. Branches mandibulaires proportionnellement basses. Molaires inférieures persistantes à couronne haute ; dans ces molaires, le tubercule postérieur interne du lobe postérieur a une forme plus conique et se trouve placé plus en avant, de sorte à partager le creux interne du croissant externe en deux, l'antérieur en forme de coche et le postérieur en forme de fossette isolée. La molaire 5 inférieure mesure 8 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 5,5 millimètres de diamètre transverse. Les molaires 5 à 7 occupent un espace de 29 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 est haute de 18 millimètres. Couches à Notostylops.

Notostylops ampullaceus, n. sp. Plus grand que *N. murinus*. Il se distingue de celui-ci par les branches mandibulaires qui au lieu de devenir plus basses vers l'avant, deviennent au contraire graduellement plus hautes de sorte à constituer une symphyse très forte, convexe et portant de grandes incisives en forme de défense. Les molaires inférieures 3 à 7 occupent un espacede 44 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, est haute de 22 millimètres, et au-dessous de la molaire 3, de 25 millimètres. Couches à Notostylops.

Notostylops aspectans, n. sp. De la grandeur de *N. murinus*. Les deux dernières molaires supérieures et inférieures sont très grandes. Les molaires supérieures persistantes sont plus carrées que dans les autres espèces, plus longues d'avant en arrière et moins élargies transversalement, avec une vallée d'émail à la couronne, peu marquée et isolée. Sur les molaires 5 et 6 supérieures, la muraille interne présente un vestige de divisions en deux lobes. Les branches mandibulaires sont très basses. La molaire 6 supérieure mesure 10 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 12 millimètres de diamètre transverse. Les deux molaires supérieures 6 et 7 occupent un espace de 21 millimètres. La molaire 6 inférieure mesure 10 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 6 millimètres de diamètre transverse. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 est haute de 15 millimètres. Couches à Notostylops.

Tonostylops spissus, n. g., n. sp. Molaires aussi grandes que celles de *N. murinus* et branches mandibulaires beaucoup plus basses. La dernière molaire inférieure est très courte, à peine un peu plus longue que l'avant dernière et avec le lobe postérieur constitué par un croissant externe très court et un grand tubercule conique interne (postérieur interne) placé à l'angle postérieur interne, l'espace entre ce tubercule, le croissant externe et la muraille postérieure du lobe antérieur étant

occupé par un creux profond. Tant qu'on peut en juger par les dents en mauvais état, il parait que les molaires 5 et 6 ont une conformation semblable. La molaire inférieure 6 mesure 8 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 6,5 millimètres de diamètre transverse. Les molaires 6 et 7 occupent un espace de 18 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 6, est haute de 15 millimètres. Couches à Notostylops.

Isostylops fretus, n. g., n. sp. Molaires supérieures sous quadrangulaires, plus larges que longues et avec le côté interne un peu plus étroit que l'externe. Surface de mastication des molaires sans fossettes ni plis d'émail. Bourrelets transversaux antérieur et postérieur à peine indiqués. Muraille interne avec un fort sillon perpendiculaire qui la divise en deux lobes. Muraille externe avec la crête perpendiculaire antérieure des molaires de *Notostylops* et celle postérieure d'*Isotemnus*, l'espace intermédiaire étant creusé perpendiculairement. La molaire 5 supérieure mesure 7 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 10 millimètres de diamètre transverse. Couches à Notostylops.

Orthogeniops, nom. n. en substitution de *Orthogenium* Roth, 1901, nom préoccupe. Type *Orthogeniops* (*Orthogenium*) *Ameghinoi* Roth, d'après l'auteur, du tertiaire inférieur ; peut-être des couches à Pyrotherium.

Pantostylopidae

Pantostylops completus, n. sp. Un peu plus petite que *P. typus*. Les molaires supérieures persistantes ont les denticules médians plus apparents, les deux lobes internes plus hauts et plus pointus et en plus un très fort bourrelet basal sur la face interne qui passe sur les deux lobes et s'unit aux bourrelets transversaux antérieur et postérieur. La molaire 5 supérieure

mesure 4;8 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 5,5 millimètres de diamètre transverse. Couches à Notostylops.

Entelostylops appresus, n. sp. Taille intermédiaire entre *E. completus* et *E. incolumis.* Molaires supérieures avec le lobe interne antérieur très grand et le postérieur très petit et beaucoups plus bas ; face externe plate et sans bourrelet basal; un fort bourrelet basal sur le côté interne qui tourne sur les deux faces antérieure et postérieure. La molaire 5 supérieure mesure 8 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 10 millimètres de diamètre transverse. Couches à Notostylops.

RODENTIA

Les rongeurs ne sont pas bien anciens; les premiers débris reconnaissables apparaissent dans les couches à Notostylops. Ces débris, quoique encore rares et incomplets, sont très importants parce qu'ils nous dévoilent la phylogénie de ce groupe dont l'origine restait mystérieuse. D'après la disposition des denticules des molaires inférieures de quelques rongeurs anciens comparée à celle de certains Diprotodontes fossiles, j'avais avancé la supposition que les rongeurs pourraient représenter une branche des anciens Diprotodontes (1). Les découvertes postérieures confirment cette supposition. Les rongeurs descendents d'un Diprotodonte ancien avec la quatrième molaire inférieure persistante hypertrophiée ressemblant à *Abderites* ou *Polydolops.* Cette molaire s'est réduite graduellement, mais le type ancien a persisté plus longtemps dans la quatrième caduque ; cette dent, chez les formes plus anciennes, est toujours plus grande et plus compliquée que la quatrième de remplacement, et cette complication est d'autant plus grande que les formes sont plus anciennes; chez les

1) *Proceed. Zool. Soc. of London*, a. 1899, p. 561.

rongeurs de l'époque du Pyrotherium *(Cephalomyidae)* la quatrième caduque est beaucoup plus grande que celle correspondante de remplacement, très allongée d'avant en arrière et avec les bords denticulés sous une forme qui rappelle la dent correspondante des anciens Diprotodontes.

Odontomysopidae n. fam.

Rongeurs primitifs, avec une grande incisive inférieure et une autre supérieure et peut-être des incisives internes petites. Toute la denture en série continue et molaires probablement en nombre complet.

Odontomysops spiniferus, n. g., n. sp. Symphyse mandibulaire courte, haute et relevée, avec une très forte incisive à laquelle suivent trois petites dents à une seule racine, et à celles-ci des dents à deux racines en nombre non déterminé. Ces dents sont à deux lobes; l'antérieur plus haut, tranchant, avec plusieurs pointes est un peu excavé en dedans; le lobe postérieur plus bas, plus petit et pointu est un peu excavé sur le côté interne. L'incisive supérieure est un peu arquée, à racine très longue, comprimée latéralement et à bout mince, probablement oblitéré; la couronne est très courte, émaillée, un peu acuminée, avec la face antérieure étroite et aplatie, et la face postérieure usée en biais ; le bout de la racine est cassé, et la partie conservée de la dent est longue en ligne droite de 24 millimètres, dont seulement 7 correspondent à la couronne; la racine a 6,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4 millimètres de diamètre transverse; le bout antérieur de la couronne est large de 2,5 millimètres. L'alvéole de l'incisive inférieure est large de 5 millimètres. La branche mandibulaire derrière la symphyse est haute de 10 millimètres. Partie inférieure des couches à Notostylops.

Promysopidae n. fam.

Rongeurs primitifs avec deux ou trois incisives inférieures de chaque côté et barre entre les incisives et molaires déjà formée.

Promysops acuminatus, n. g., n. sp. Branches mandibulaires présentant la forme caractéristique des rongeurs Hystricomorphes. Molaires avec racines séparées (les couronnes sont encore inconnues). Une longue barre entre la première molaire implantée dans la mandibule et l'incisive externe. Partie symphysaire avec trois incisives, la deuxième rudimentaire, la première et la troisième plus grandes et avec la couronne séparée de la racine. Les racines des incisives sont sans émail, très comprimées latéralement, à croissance limitée, avec le bout pointu et oblitéré ressemblant à celles des anciens Diprotodontes. La racine de l'incisive interne a 3 millimètres de diamètre antéro-postérieur et seulement 1 millimètre de diamètre transverse. La barre est longue de 9 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au milieu de la barre, 8 millimètres ; au-dessous de la première molaire implantée dans la mandibule, 10 millimètres. Partie supérieure des couches à Notostylops.

? Promysops primarius, n. sp. Incisive inférieure principale avec couronne et racine d'une forme complètement différente. La moitié antérieure ou couronne ressemble déjà presque complètement à la même partie des rongeurs plus récents ; la face antérieure est large, convexe et émaillée, avec le côté latéral externe arrondi et l'interne coudé à angle droit ; la face postérieure est sans émail ; le bout antérieur est tronqué transversalement et usé en biais sur la face interne comme dans les rongeurs modernes. La moitié postérieure non émaillé ou racine, est très comprimée latéralement, de section elliptique

et bout aminci et probablement obliteré (le bout est cassé). Cette dent, peu arquée, dans la racine ressemble encore à celle des Diprotodontes, mais non dans la couronne. Longueur en ligne droite, 20 millimètres. Diamètre dans la racine: antéro-postérieur 4,5 millimètres; transverse 2,5 millimètres. Largeur dans la partie antérieure de la couronne, 3,5 millimètres. Couches à Astraponotus.

Cephalomyidae

Cephalomys prorsus, n. sp. Un peu plus petite que *C. plexus*. Les molaires inférieures ont le lobe antérieur plus comprimé d'avant en arrière que dans les autres espèces et en pointe sur les deux côtés latéraux; le lobe postérieur est à face postérieure plus convexe. Les molaires supérieures montrent des petites fossettes d'émail isolées. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 9,5 millimètres. Distance de la partie antérieure de l'incisive inférieure à la partie postérieure du condyle articulaire, 27 millimètres. Couches à Pyrotherium.

Asteromys annectens, n. sp. Un peu plus petite que *A. punctus* et avec des caractères de transition au genre *Cephalomys*. Dans les molaires inférieures, le lobe postérieur est convexe en arrière et en avant, avec le côté interne élargie se rapprochant de la figure cordiforme et avec une toute petite fossette isolée dans la partie antérieure. Les molaires supérieures, en plus du grand pli d'émail qu'ont celles de *Cephalomys*, montrent aussi deux petites fossettes isolées. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 11 millimètres. Couches à Pyrotherium.

DIPROTODONTA

ALLOTHERIA

Polydolopidae

Polydolops, Amegh. 1897. La dentition inférieure de ce genre était encore inconnue. Cette denture consiste d'une grande incisive suivie par plusieurs petites dents à une seule racine et couronne basse et aplatie comme dans les Paucituberculés et particulièrement les Abderitidés. La molaire 3, présente aussi cette même forme au lieu d'être en pointe stiloïde comme chez *Abderites*. La molaire 4, c'est une grande dent hypertrophiée, à couronne ovoïde très haute, très epaisse à la base, mince en haut et avec le bord antérieur et supérieur tranchant et denticulé; deux grandes arêtes verticales sur la face externe et une ou deux sur l'interne. La molaire 5 c'est une dent grande, large et basse en arrière, étroite et haute en avant, la partie tout-à-fait antérieure étant constituée par une pointe presque aussi haute que la couronne de la molaire 4; la partie postérieure plus basse porte deux files de petits tubercules marginaux, le centre étant creusé en bassin. La molaire 6 est un peu plus petite, à contour rectangulaire et avec deux files de tubercules marginaux, le centre étant aussi creusé en bassin. Molaire 7 de la même forme et aussi longue mais avec la partie postérieure plus étroite et arrondie.

Polydolop Thomasi, Amegh. 1897. Dans la molaire 5 inférieure il y a 7 à 8 tubercules sur le bord interne et 6 à 7 sur l'externe. Les molaires suivantes, 6 et 7 ont 4 ou 5 tubercules sur chaque côté. La couronne de la molaire 5 inférieure mesure 4,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 3,8 de dia-

mètre transverse, 4 millimètres de hauteur sur le bord antérieur et 2 millimètres sur le bord postérieur. Les molaires 5 à 7 occupent un espace de 12 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 est haute de 7,5 millimètres. Couches à Notostylops.

Polydolops serra, n. sp. Plus petite que la précédente. La grande molaire 4 inférieure hypertrophiée est à bord tranchant, a les denticules plus hauts, et les côtés latéraux plus bombés et à surface plus lisse. Molaires 5 à 7 avec tubercules marginaux plus petits mais plus hauts. La molaire 3, très petite et à couronne deprimée est placée contre la base de la molaire 4 comme chez *Abderites*. La molaire inférieure 5 porte sur le bord interne une dizaine de petits tubercules marginaux, mais sont un peu moins nombreux sur les molaires suivantes. La molaire 4 inférieure mésure 4,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et la couronne 5,5 millimètres de haut. Les molaires inférieures 5 à 7 occupent un espace de 9 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 est haute de 6 millimètres. Couches à Notostylops.

Polydolops fur, n. sp. Un peu plus grande que *P. Thomasi*. Les molaires inférieures sont plus étroites, avec la couronne moins compliquée et la branche mandibulaire plus haute. Les molaires inférieures 5 à 7 occupent un espace de 12 millimètres. La molaire inférieure 6 est large de 2,8 millimètres et la molaire 7 de seulement 2 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, est haute de 9,5 millimètres. Couches à Notostylops.

Polydolops crassus, n. sp. Encore un peu plus grande que l'espèce précédente. Les branches horizontales de la mandibule sont excessivement épaisses et fortement bombées sur leur deux faces, interne et externe. La molaire inférieure 4 présente quatre crêtes verticales externes, deux sur la partie

antérieure, une sur la ligne médiane et l'autre en arrière; la couronne de cette dent mesure 5,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 5,5 millimètres de diamètre transverse à la base et 7 millimètres de haut. Les molaires inférieures 5 à 7 occupent un espace de 11,5 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 est haute de 10 millimètres, et au-dessous de la molaire 4 est épaisse de 6 millimètres. Couches à Notostylops.

Polydolops clavulus, n. sp. Taille très petite. Molaire 4 inférieure proportionnellement plus petite, avec les deux faces presque lisses et les bords tranchants mais sans denticules apparents. Les molaires 5 à 7 ont les couronnes plus simples, avec un petit nombre de tubercules marginaux. La molaire 5 ne porte que trois tubercules coniques bien accentués sur le bord interne. La molaire 4 inférieure mesure 3 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 2,5 millimètres de diamètre transverse à la base et 4,5 millimètres de haut. Les molaires inférieures 4 à 7 occupent un espace de 5 millimètres. La branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5 est haute de 4,5 millimètres. Couches à Notostylops.

Pseudolops princeps, n. g., n. sp. La molaire 3 supérieure est presque égale à celle d'*Abderites*, haute, arquée en arrière, comprimée latéralement, la cuspide tronquée transversalement, bord antérieur et inférieur tranchants, sans dentelures mais avec quelques sillons verticaux dans la partie antérieure; la couronne de cette dent mesure 4,8 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 3 millimètres de diamètre tranverse à la base et 6 millimètres de haut. La molaire 4 supérieure est à contour quadrangulaire, un peu plus large en arrière que en avant, et pourvue de trois rangées longitudinales de tubercules ; la rangée ou file externe est constituée par des tubercules plus petits et plus bas ; la file qui suit vers le dedans est formée par des tubercules pointus, plus gros et plus hauts ; la

file interne est formée par des tubercules gros, bas et mousses ; la file externe compte 5 tubercules, la deuxième compte 6 tubercules ; le nombre des tubercules de la file interne sur l'échantillon déjà un peu usée on ne peut pas le déterminer. Cette dent mesure 4,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4,5 millimètres de diamètre transverse en arrière. La molaire 5 supérieure est de la même forme mais un peu plus petite et avec un moindre nombre de tubercules. L'incisive inférieure est petite, à couronne courte et comprimée latéralement de même que la racine. La molaire 4 inférieure a la même forme que celle de *Polydolops*, mais avec la couronne un peu plus basse et plus étendue d'avant en arrière, à bords tranchants et finement dentelés ; la couronne mesure 5,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 6 millimètres de haut. Les molaires inférieures 6 et 7 sont rectangulaires, plus longues que larges, avec le bord interne en forme de crête très haute découpée en tout petits denticules, le bord externe beaucoup plus bas et le centre des couronnes excavé en bassin. Couches à Notostylops.

Pliodolops primulus, n. g., n. sp. Molaire 6? supérieure à contour quadrangulaire avec quatre racines longues bien séparées, deux externes et deux internes; couronne basse et pourvue de quatre files longitudinales de tubercules; les deux files externes ont chacune 5 ou 6 tubercules, ceux de la rangée tout à fait externe étant un peu plus bas ; la file intermédiaire ou troisième vers le dedans comprend un gros tubercule postérieur bien développé et des vestiges rudimentaires des tubercules antérieurs; la file interne compte aussi 5 tubercules, plus bas et mousses ; cette dent mesure 3,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 3,5 de diamètre transverse. La dent qui suit, (m. 7 ?) est beaucoup plus petite, à contour elliptique ou sous-cylindrique et avec moins de tubercules; cette dent mesure 3 millimètres de diamètre antéro-postérieur et autant de diamètre transverse. La plus grand

ressemblance est avec *Meniscoessus*. Couches à Notostylops.

Amphidolops serrula, n. g., n. sp. Molaire 6 ? inférieure à contour rectangulaire, plus longue que large et excessivement basse ; la surface de mastication est creusée formant un bassin long et profond, ce bassin étant interrompu en avant par une crête transversale basse qui le divise en deux, la dent aussi restant divisée en deux lobes, l'antérieur beaucoup plus court d'avant en arrière mais plus haut que le postérieur. La surface de l'émail du bassin est couverte de toutes petites rides qui lui donne un aspect chagriné. Le bord périphérique s'élève en forme de crête plus haute sur le bord interne que sur l'externe et divisée dans un grand nombre de très petits denticules desquels on peut en compter à peu près une quarantaine. La couronne de cette molaire mesure 3,8 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 3 millimètres de diamètre transverse, et seulement 1,8 millimètres de hauteur dans sa partie la plus haute. Couches à Notostylops.

Amphidolops serrifer, n. sp. Plus petite que la précédente. La molaire 6 ? inférieure présente la même crête transversale antérieure qui divise le bassin en deux lobes, avec le coin antérieur interne relevé en forme de cuspide dominante. Les tubercules périphériques sont beaucoup moins nombreux mais plus gros et plus hauts ; on compte 5 gros tubercules sur le côté interne et 4 sur l'externe ; la dent étant déjà usée on n'aperçoit plus les petites denticules des bords antérieur et postérieur. La couronne mesure 3 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 2 millimètres de diamètre transverse. Couches à Notostylops.

PAUCITUBERCULATA

Abderitidae

Parabderites minusculus, n. sp. Beaucoup plus petit que *A. bicrispatus* des couches à Colpodon. La molaire 3 inférieure est proportionnellement de couronne plus petite, avec un petit denticule en avant sur la ligne médiane, et avec les côtés latéraux lisses, sans les sillons verticaux des espèces plus récentes. La molaire 4 ne diffère que par le bord moins tranchant et les sillons verticaux externes qui sont moins accentués. Dans l'échantillon à ma disposition les molaires inférieures sont déjà assez usées mais on aperçoit que les couronnes étaient constituées par deux lobes en croissant. Les molaires 3 à 7 occupent un espace de 9 millimètres. La branche horizontale au-dessous de la molaire 5, est haute de 4 millimètres. Couches à Pyrotherium.

SARCOBORA

PEDIMANA

Microbiotheriidae

Ideodelphys microscopicus, n. g., n. sp. Ressemble à *Proteodidelphys.* Il est représenté par un morceau de la partie antérieure de la mandibule, avec onze alvéoles circulaires sans dents desquels un ou deux correspondent à des incisives. Il n'y a absolument de différentiation entre l'alvéole correspondante à la canine et celles des incisives et de la première molaire. Toutes les alvéoles diminuent graduellement de diamètre vers

le devant et sont toutes dans la même ligne longitudinale de sorte que les molaires de remplacement n'étaient pas placées obliquement comme dans *Proteodidelphys*, ce que indique avec certitude un genre différent. Les onzes alvéoles occupent un espace de 7 millimètres. La branche mandibulaire n'a que 2 millimètres de haut. Partie inférieure des couches à Notostylops.

SPARASSODONTA

Arminiheringiidae, n. fam.

Le crâne dans sa conformation générale ressemble à celui des Borhyaenidés. Molaires au nombre de sept de chaque côté de chaque mâchoire. Canines très fortes et présentant un développement en longueur comparable seulement aux incisives des rongeurs. Les molaires supérieures sont très fortement penchées vers le dedans et celles inférieures vers le dehors, les branches mandibulaires étant aussi tres rapprochées dans leur bord inférieur et fortement écartées dans leur bord supérieur ou alvéolaire. Branches mandibulaires très basses en avant, et symphyse excessivement longue occupant plus de la moitié de la longueur des branches horizontales. Molaires supérieures 5 et 6 constituées par une lame longitudinale avec un grand tubercule conique en avant à cuspide bifide, et sans talon interne. Couche d'émail excessivement mince dans toutes les dents.

(1) Arminiheringia auceta, n. g., n. sp. Taille considérable. Crête sagittale très longue et très haute. Crête occipitale très haute et fortement penchée en arrière. Canines excessivement longues, avec le bout de leur racine qui arrive jusqu'à la base des molaires postérieures ; la partie en dehors des alvéoles, également très longue, est fortement comprimée latéralement

(1) Hermann von Ihering.

et termine en pointe conique depourvue d'émail, celui-ci n'étant présent que dans le jeune âge. Incisives très petites. Canine et molaires de chaque côté en série continue très serrée. Molaires supérieures 1 à 3 avec deux racines grandes et longues, et la couronne en cône emoussé. Les molaires supérieures 4 à 6 augmentent graduellement en grosseur d'avant en arrière, la molaire 7 étant beaucoup plus petite que la 6 et placée transversalement. Les formidables canines inférieures sont faiblement courbées vers le haut et se dirigent en avant et en dehors simulant deux grandes défenses. La molaire 1 inférieure à deux racines et couronne aplatie est couchée en avant sur la canine. La molaire inférieure 2 est aussi couchée en avant mais d'une manière moins accentuée. La molaire inférieure 3 ressemble à celle de *Borhyaena*. Les molaires inférieures suivantes augmentent en grandeur et en hauteur de la 4e à la 7e. La molaire 4 est beaucoup plus basse que celle qui la précède et celle qui la suit, avec une couronne à trois tubercules, celui du milieu étant le plus haut. Molaire 5 de la même forme que la molaire 4 mais plus haute. Les molaires inférieures 6 et 7 ont la couronne formée par deux lobes ; le lobe antérieur est en cône comprimé obliquement; le lobe postérieur est plus grand, plus haut et plus pointu, avec un tout petit talon transversal postérieur. La molaire 6 supérieure, mesure 17 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 15 millimètres de diamètre transverse en avant. La molaire 7 inférieure mesure 21 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 12 millimètres de diamètre transverse. La canine inférieure sur le bord alvéolaire a un diamètre antéro-postérieur de 20 millimètres, et 12 millimètres de diamètre transverse. La partie qui sort en dehors de l'alvéole est longue de 45 millimètres tandis que celle implantée dans l'alvéole doit avoir de 8 à 9 centimètres. Les 7 molaires inférieures occupent un espace de 10 centimètres. Hauteur de la branche mandibulaire : au-dessous de la 7e molaire, 46 millimètres; au-dessous de la 2e molaire, 32 millimètres. Couches à Notostylops.

Arminiheringia cultrata, n. sp. Taille beaucoup plus petite. Molaires supérieures 4 à 6 moins larges en avant mais avec un rudiment de talon interne. La molaire 6 supérieure mesure 13 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 8 millimètres de diamètre transverse. Couches à Notostylops.

Dilestes dilobus, n. g., n. sp. Les molaires inférieures 5 à 7 sont constituées par deux lobes d'égale grandeur mais le postérieur un peu plus haut; ces lobes ont la forme d'un cône un peu comprimé latéralement avec les deux faces un peu convexes et sont séparés par une échancrure plus profonde et beaucoup plus large sur la face interne que sur l'externe. Les deux lobes sont usés en biais sur la face interne. L'émail est à surface rugueuse. La molaire 7 inférieure mesure 20 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9 millimètres de diamètre transverse. Couches à Notostylops.

Hathlyacynidae

Procladosictis anomala, n. g., n. sp. Les molaires supérieures 4 à 6 sont constituées par deux parties, une antérieure compliquée, et l'autre postérieure plus simple ; la partie antérieure est en triangle, avec deux tubercules externes plus hauts, et un tubercule interne beaucoup plus bas, en cône pointu, ce cône formant le talon interne antérieur ; la partie postérieure, ou plus exactement postérieure externe, est aussi en triangle mais à surface plus ou moins plate. Dans la molaire 4, les deux tubercules externes sont presque égaux et la partie triangulaire postérieure se dirige en arrière ; cette dent montre en outre un petit bourrelet basal sur la face externe. Dans la molaire 5, les deux tubercules externes sont de grandeur inégale, l'antérieur étant plus petit et plus bas ; il n'y a pas de bourrelet basal externe et la partie triangulaire postérieure se dirige un peu obliquement vers le dehors. Ces deux dents (4 et 5) sont à diamètre longitudinal plus long que le diamètre

transverse. La molaire 6 présente les deux tubercules externes de la partie antérieure placés au contraire sur le côté interne de la dent, le tubercule postérieur étant beaucoup plus haut et plus gros que l'antérieur; la partie triangulaire postérieure ici n'est pas postérieure sinon externe; en outre il y a une autre prolongation triangulaire externe placée dans la partie antérieure, le diamètre longitudinal étant ainsi beaucoup plus court que le diamètre transversal. La molaire 3 inférieure est à pointe conique comprimée, convexe sur la face externe, déprimée sur l'interne et avec un petit bourrelet basal postérieur. La molaire 4 supérieure mesure 8 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 6 millimètres de diamètre transverse. La molaire 6 supérieure mesure 7 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 11 millimètres de diamètre transverse. Les molaires supérieures 4 à 6 occupent un espace de 23 millimètres. Couches à Astraponotus.

Procladosictis erecta, n. sp. La molaire 3 inférieure est à racines plus séparées, couronne plus basse et plus épaisse, moins deprimée sur le côté interne, le bord antérieur plus vertical et le bord postérieur avec un talon bien développé. Cette dent à un diamètre antéro-postérieur de 9 millimètres et la couronne est haute de 5,5 millimètres. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Pseudocladosictis determinabile, n. g., n. sp. La molaire 3 inférieure a la couronne constituée par un tubercule conique bas, épais, à face externe plus convexe que l'interne et avec un petit bourrelet basal sur la face antérieure; sur la face postérieure il y à un petit tubercule basal placé sur la ligne médiane: de ce tubercule part un bourrelet basal qui va sur le côté interne et renferme un petit creux: un autre bourrelet semblable qui part du même tubercule va sur la face externe et termine dans un petit tubercule sur le coin postérieur externe, séparé du cône principal par un creux. Cette dent me-

sure 8,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 6 millimètres de diamètre transverse en arrière, et la couronne est haute de 7 millimètres. Couches à Notostylops.

TRICONODONTA

Spalacotheriidae

Argyrolestes peralestinus, n. g., n. sp. Molaires supérieures constituées par un grand cône antérieur interne suivit en arrière par un long talon ou prolongement triangulaire ; côté externe avec un très fort bourrelet basal qui descend en forme de crête, plus fort sur le coin antérieur externe où il constitue un petit tubercule. Ces dents ressemblent à celles de *Peralestes* avec la différence que le cône antérieur interne est plus bas et que dans le talon triangulaire postérieur manque le petit tubercule que l'on voit sur les molaires de ce dernier genre. Une molaire supérieure mesure 7 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 5 millimètres de diamètre transverse en avant. Couches à Notostylops.

Nemolestes spalacotherinus, n. g., n. sp. Molaires inférieures constituées par trois lobes coniques disposés en triangle, celui du milieu plus grand et plus haut, placé en dehors et les deux autres plus petits placés sur le côté interne de celui du milieu. Le lobe ou cône du milieu est très haut, pointu, avec la face externe très bombée, la face interne avec une élévation au colonnette verticale au milieu et bords antérieur et postérieurs minces, presque tranchants. Le lobe antérieur, beaucoup plus bas, est aussi pointu, à face externe presque plate, face interne bombée et bords tranchants. Le lobe ou tubercule postérieur est plus petit que l'antérieur et plus conique. Une molaire inférieure mesure 8 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 8 millimètres de diamètre transverse, et la

couronne a 12 millimètres de haut dans la cuspide centrale. La plus grande ressemblance de ces dents c'est avec celles correspondantes du genre *Spalacotherium*. Couches à Notostylops.

EDENTATA

GRAVIGRADA

Protobradydae, n. fam.

Edentés primitifs très petits, possédant une denture de lait et des vestiges de dents rudimentaires dans la partie antérieure du palais. Arc zygomatique sans apophyse descendante.

PROTOBRADYS HARMONICUS, n. g., n. sp. Taille très petite. Palais représentant en miniature celui d'un *Mylodon*, avec la seule différence que la partie antérieure élargie du maxillaire est edentée. Partie palatine du maxillaire élargie dans la partie antérieure en avant de la première dent. Le maxillaire portait cinq molaires desquelles dans l'echantillon à ma disposition ne restent que les alvéoles placés en série continue. D'après les alvéoles, la première molaire était petite et cylindrique; la deuxième était beaucoup plus grande, elliptique, avec son grand diamètre en direction transversale ; les trois molaires suivantes étaient petites et cylindriques. Il y a des vestiges d'alvéoles correspondants à une première dentition ou de lait déjà tombée. La première dent était implantée à 6 millimètres en arrière du bord antérieur du maxillaire; le bord de cette partie édentée en avant de la première dent montre un sillon dentaire avec des cloisons transversales indiquant l'existence de dents antérieures rudimentaires qui tombaient de bonne heure ou ne se développaient pas. Les cinq molaires

occupaient un espace de 15 millimètres. Un morceau d'une dent antérieure, trop grande pour pouvoir appartenir à cette espèce, montre une structure compliquée par la présence d'une couche de substance dure ressemblant à de l'émail et placée entre la dentine et le cément. La plus grande ressemblance de cette pièce, c'est avec la partie correspondante de *Bradypus*, et il est possible que ce genre soit à la fois la souche des *Bradypoda* et des *Gravigrada*. Couches à Notostylops.

GLYPTODONTIA

Propalaehoplophoridae

Glyptatelus, Amegh., 1897. Dans ce genre les molaires sont à couronne longue et étroite, et à fût allongé divisé en trois lobes comme dans *Glyptodon*, mais ces lobes au lieu d'être prismatiques, sont elliptiques ou sous-cylindriques ; les deux sillons externes des molaires inférieures sont larges mais superficiels; les trois arêtes verticales des molaires des Glyptodontidés, dans le dents de *Glyptatelus* constituent des colonnes verticales larges et arrondies. En outre, ces dents diffèrent par leur structure ; la lame de dentine que l'on voit dans les molaires des Glyptodontes plus moderne, faisant saillie dans le centre de la couronne, n'existe pas dans celles de *Glyptatelus;* dans les molaires de ce dernier genre le milieu du fût dentaire est occupé por un depôt pas trop gros de dentine vasculaire tendre, laquelle dans le centre de la couronne donne origine à la formation de creux semblables à ceux que l'on observe dans les molaires des Gravigrades.

Glyptatelus malaspinensis, n. sp. A peu près de la taille de *G. tatusinus*. Elle en diffère par les plaques de la carapace dorsale dont les figures qui les ornent sont plates ou déprimées au lieu d'être bombées comme dans l'autre espèce; la

surface des plaques est aussi plus ponctuée et les figures périphériques des deux côtés latéraux sont plus nombreuses et parfaites. Les plaques du casque céphalique sont grandes, avec une grande figure centrale sous-circulaire un peu bombée entourée par un nombre considérable de petites figures périphériques à surface plate et disposées dans une seule file. Dans chaque point de convergence d'un sillon périphérique avec le sillon central il y a presque toujours une perforation assez grande, aussi bien dans les plaques de la carapace dorsale que dans celles du casque céphalique. Les plaques rectangulaires de la carapace dorsale ont en moyenne, 26 millimètres de long, 20 de large et 10 à 12 d'épaisseur. Couches à Pyrotherium.

Glyptatelus fractus, n. sp. Notablement plus petite que les deux autres espèces. La sculpture des plaques de la cuirasse dorsale est bien délimitée, avec les figures bombées et séparées par des sillons profonds, ressemblant beaucoup à celles de *G. tatusinus*. Les molaires sont beaucoup plus petites, avec les colonnes verticales plus arrondies, le lobe postérieur beaucoup plus grand que les deux autres, et les dépressions verticales externes plus profondes. La couronne d'une molaire inférieure mesure 10 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4 millimètres de diamètre tranverse dans le lobe médian ; les mêmes diamètres d'une molaire inférieure de *G. tatusinus* sont 16 et 6 millimètres. Couches à Astraponotus.

Lomaphorelus depstus, n. g., n. sp. De la taille de *Proëutatus lagena*. Les plaques exagonales de la cuirasse dorsale présentent une sculpture externe à peine accentuée ; cette sculpture est formée par une grande figure centrale irregulièrement sous-circulaire et plusieurs figures périphériques imparfaites, la séparation des figures étant indiquée non par des sillons sinon par des dépressions superficielles avec des nombreuses perforations très petites qui pénètrent dans la plaque obliquement,

et convergent vers le centre; cette disposition donne à la sculpture de ce genre une ressemblance avec celle du genre *Lomaphorus*. La surface des figures est lisse et avec des ponctuations très fines. Une plaque typique a 18 millimètres de long, 15 millimètres de large et 5 à 6 millimètres d'épaisseur. Couches à Astraponotus.

Palaeopeltidae

Palaeopeltis tesseratus, n. sp. Beaucoup plus petite que *P. inornatus*. La carapace dorsale est constituée par des plaques rectangulaires assez regulières, à face externe bombée, non rugueuse mais ponctuée et sans aucun vestige de figure centrale. Les plaques sont unies par des sutures parfaites et ont en moyenne, 30 millimètres de long, 25 de large et 18 d'épaisseur. Couches à Astraponotus.

DASYPODA

Chlamydotheriidae

Machlydotherium asperum, n. g., n. sp. Taille considérable. Les molaires sont absolument du même type et de la même structure de celles du genre *Chlamydotherium*, avec la seule différence qui sont à couronne un peu plus large et ont l'excavation longitudinale du côté bilobé, également plus large. Les plaques mobiles de la cuirasse dorsale, par leur contour ressemblent aussi à celles de *Chlamydotherium* mais sont à face externe excessivement rugueuse et portent une crête ou quille longitudinale médiane, très haute dans quelques pièces; cette crête est limitée par deux dépressions latérales profondes. La partie antérieure en forme de touche destinée à être imbriquée est imparfaite et aussi rugueuse que le reste de la plaque; la dépression transversale qui sépare ces deux par-

ties est également imparfaite et rugueuse. Beaucoup de ces plaques portent en avant deux grandes perforations comme dans les pièces correspondantes de *Peltephilus.*

Les plaques fixes sont beaucoup plus petites que celles mobiles, de la même forme rectangulaire mais deux fois plus épaisses, avec la face externe aussi rugueuse et carénée ; il parait que ces plaques étaient limitées à la partie tout-à-fait postérieure. Toutes les plaques de la cuirasse sont sans perforations pilifères aussi bien sur les bords latéraux que sur le bord postérieur. La couronne d'une molaire inférieure mesure 17 millimètres de diamètre antéro-postérieur, et 9 millimètres de diamètre transverse dans le lobe postérieur. Une des plaques mobiles plus grandes mesure 46 millimètres de long, 28 de large et 9 d'épaisseur ; celles de grandeur moyenne ont 40 à 45 millimètres de long et 18 à 20 de large. Couches á Astraponotus.

Machlydotherium ater, n. sp. Beaucoup plus petite que la précédente. Les plaques mobiles de la carapace sont à surface externe moins rugueuse et avec la carène longitudinale médiane moins saillante quoique plus large; la partie antérieure destinée à être imbriquée est encore plus rudimentaire que dans l'espèce précédente. En avant, autour de la partie antérieure de la carène, il y a deux, trois et parfois quatre grandes perforations circulaires. Sur le bord postérieur et les bords latéraux il y a des perforations circulaires petites et espacées. Ces plaques, ont en moyenne 25 millimètres de long, 18 millimètres de large et 6 millimètres d'épaisseur. Les grandes perforations de la partie antérieure ont un diamètre de 2 à 4 millimètres. Couches à Astraponotus.

? Machlydotherium intortum, n. sp. Les plaques de la carapace à demie mobiles, sont rectangulaires, fortement arquées d'avant en arrière, concaves sur la face interne et convexes sur l'externe. La sculpture consiste en une grande figure posté-

rieure qui occupe toute la largeur de la plaque avec un prolongement antérieur beaucoup plus étroit et entouré en avant et sur les côtés latéraux par une file de grandes perforations circulaires disposées en fer à cheval. Une plaque typique de cette forme mesure 22 millimètres de long, 17 de large et 5 d'épaisseur. Couches à Astraponotus.

? Machlydotherium sparsus, n. sp. Taille considérable. Les plaques fixes sont de contour irregulièrement rhomboïdal, très épaisses en proportion de leur grandeur et pourvues de sutures parfaites très serrées. La face externe porte une figure ou carène centrale, pas trop haute et placée très obliquement ; Autour de cette figure il y a une dépression large, suivie vers le dehors d'un rebord, lequel sur le devant se divise en deux ou trois figures périphériques. Toute la surface est ponctuée mais pas trop rugueuse. Une plaque fixe typique a 33 millimètres de long, 25 de large et 10 d'épaisseur. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Dasypidae

Meteutatus, n. g. Type, le *Proëutatus lageniformis*, Amegh. 1897, des couches à Pyrotherium. Par les plaques isolées de la carapace c'était presque impossible de séparer cet animal du *Proëutatus lagena* du santacruzien, mais la découverte postérieure de parties du crâne et de la denture vient à démontrer qu'il s'agit d'un animal totalement différent. Les molaires, au lieu d'être plus ou moins elliptiques et placées obliquement comme en est le cas chez *Eutatus* et *Proëutatus*, sont à contour rectangulaires, à couronne un peu plus longue que large, avec la face interne (dans les inférieures) bombée et l'externe bilobée par une forte dépression verticale ; ces dents sont implantées avec leur grand diamètre dans la même ligne longitudinale de la série dentaire et les dernières mo-

laires diminuent successivement de grandeur. Leur structure aussi est différente; apparemment elles ne sont constituées que par une masse homogène de dentine, sans qu'à la couronne il y ait la saillie centrale constituée par la dentine centrale plus dure que l'on voit dans les molaires de *Proëutatus* et de *Eutatus*.

Meteutatus attonsus, n. sp. De la taille de *M. lageniformis*. Les plaques de la carapace sont à sculpture moins saillante, comme déprimées, et les trous pilifères du bord postérieur sont beaucoup plus petits. Dans les plaques fixes la partie centrale de la face externe est comme enfoncée au creusée, et dans les plaques mobiles le corps de la figure lageniforme est déprimé au centre. Les plaques fixes plus grandes ont 30 millimètres de long et 14 à 15 de large. Couches à Astraponotus.

Meteutatus rigidus, n. sp. Plus petite que la précédente, avec les plaques fixes de la carapace plus rectangulaires, la sculpture externe saillante et les perforations pilifères du bord postérieur très grandes; la figure centrale en carène de chaque plaque est plus étroite en arrière et plus saillante. Une plaque fixe typique a 22 millimètres de long et 10 de large. Couches à Astraponotus.

Meteutatus percarinatus, n. sp. Un peu plus petite que *Proëutatus lagena*. Les plaques fixes sont courtes et larges. La sculpture bien délimitée, est constituée par une grande figure centrale lageniforme, deux figures périphériques antérieures et deux latérales médianes. La grande figure lageniforme est très large en arrière et parcourue par une crête longitudinale médiane très haute limitée à droite et à gauche par deux sillons latéraux. Le système de trous pilifères du bord postérieur est peu développé. Une plaque fixe typique mesure 17 millimètres de long et 12 de large. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Meteutatus concavus, n. sp. Plaques fixes quadrangulaires ou rectangulaires, proportionnellement minces, à face interne plate et face externe excavée transversalement ou soit concave d'avant en arrière. La surface externe est ponctuée. La sculpture ressemble à celle de *Proëutatus lagena* mais si peu accentuée qu'à peine est-elle visible. Une plaque fixe typique à 19 millimètres de longueur, 16 de large et 4 à 5 millimètres d'épaisseur. Couches à Pyrotherium.

? Meteutatus anthinus, n. sp. Les plaques mobiles se distinguent par la complication de leur sculpture; sur le corps de la plaque à un peu moins d'un millimètre du bord il y a un sillon qui sans interruption parcour les deux côtés latéraux et le postérieur; à ce sillon vers le dedans suit une crête osseuse parallèle au sillon ; vient après un deuxième sillon concentrique au premier, et au milieu la figure lageniforme très bien accentuée. Une plaque mobile typique a 23 millimètres de long et 10 de large. Couches à Pyrotherium.

Meteutatus lucidus, n. sp. Taille de *M. lageniformis.* Les plaques fixes, les seules connues, montrent sur la face externe une carène longitudinale médiane, étroite et basse en arrière, et qui dévient plus haute et s'élargit en avant en forme de clave, pour terminer brusquement dans une forte dépression transversale, sans qu'il y ait des figures périphériques distinctes. La surface est lisse, sans ponctuation ou tellement légère qu'on ne l'aperçoit qu'avec l'aide d'une loupe. Une plaque typique a 19 millimètres de longueur et 12 de large. Couches à Pyrotherium.

Archaeutatus malaspinensis, n. g., n. sp. Les plaques fixes antérieures sont rectangulaires, longues et étroites. Sur la face externe il y a une grande figure lageniforme à surface plate, qui en arrière occupe toute la largeur de la plaque et se rétrécie tout à coup d'une moitié vers la partie antérieure ; en avant il

y a deux figures périphériques séparées par un sillon médian, et en arrière de ces figures il y a 2 à 4 trous circulaires assez grands. Le système de perforations pilifères du bord postérieur est complètement différent de ce que l'on voit dans *Eutatus*, *Proëutatus* et *Meteutatus*; il consiste de trois ou quatre, parfois cinq perforations circulaires très petites et bien espacées. Une plaque fixe typique a 19 millimètres de long et 9 de large. Couches à Pyrotherium.

Amblytatus pandus, n. g., n. sp. Plaques fixes rectangulaires on presque carrées, épaisses, à face interne plate et l'externe un peu déprimée transversalement au milieu, la partie antérieure et la partie postérieure étant ainsi notablement plus relévées que la partie médiane. La face externe est unie et ponctuée, sans divisions en figures distintes, mais dans la partie médiane du tiers antérieur il y a une fosse profonde en forme de U ouverte en arrière. Sur le bord postérieur le système pilifère est représenté par trois ou quatre perforations circulaires petites et très espacées. Une plaque fixe typique a 19 millimètres de long, 14 de large et 6 d'épaisseur. Couches à Pyrotherium.

Amblytatus areolatus, n. sp. Presque aussi grande que la précédente, mais les plaques son plus minces et avec la face externe plus plate; la fosse en forme de U de l'espèce précédente, est ici remplacée par une impression également en forme de U, avec les branches plus longues et entre ces branches pénètre une petite carène longitudinale médiane. Dans le fond de la ligne concave qui constitue l'U il y a plusieurs perforations très petites; deux sillons transversaux vont de l'impression mentionnées aux côté latéraux. Perforations pilifères postérieures comme dans l'espèce précédente. Une plaque fixe typique a 17 millimètres de long, 13 de large et 4 d'épaisseur. Couches à Pyrotherium.

Pseudeutatus clypeus, n. g., n. sp. Plaques fixes quadrangu-

laires, à sutures dentées bien marquées, avec la face interne profondement concave, et la face externe légèrement convexe et partagée en deux parties par un sillon en courbe transversale, peu accentué ; la partie postérieure est irregulièrement sous-circulaire avec une élévation longitudinale médiane à peine visible ; la partie antérieure, echancrée en arrière représente les figures périphériques antérieures des plaques des autres genres ici fusionnées ou non divisées. La surface est très légèrement ponctuée. Le système pilifère du bord postérieur consiste dans un nombre assez grand de perforations circulaires très petites placées dans une ligne transversale et en série assez serrée Une plaque fixe typique mesure 13 millimètre de long, 11 de large et 3 à 4 d'épaisseur. Couches à Astraponotus.

Anteutatus lenis, n. g., n. sp. Sculpture des plaques [égale ou presque égale à celle que l'on voit chez *Eutatus*, *Proëutatus*, etc., sauf que sur les plaques fixes la carène longitudinale médiane est très oblique. Les plaques n'ont pas de sutures dentées ; leurs bords sont coupés nette transversalement, parfois sont même un peu concaves ; ces plaques, durant la vie de l'animal s'unissaient les unes aux autres par du tissu fibro-cartilagineux. Ce mode d'articulation est propre aux tatous les plus anciens. Sur le bord postérieur il n'y a pas de perforations pilifères ou sont rudimentaires au nombre de deux ou trois. Ce caractère aussi est primitif ; les tatous les plus anciens de la base des couches à Notostylops n'avaient pas de poil, le système pilifère s'etant développé après graduellement. Il y a une file de perforations très petites sur les deux bords latéraux. Une plaque mobile typique a 26 millimètres de long, et 9 de large. Une plaque fixe typique mesure 16 millimètres de long et 11 millimètres de large. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Anteutatus laevus, n. sp. Beaucoup plus petite que l'espèce

précédente. La plupart des plaques, aussi bien les mobiles que les fixes, portent, en outre de la grande figure lageniforme, deux figures périphériques antérieures et deux médianes latérales. Une plaque fixe typique a 11 millimètres de long et 7 de large. Couches à Astraponotus.

Utaetus buccatus, n. g., n. sp. Plaques mobiles avec une carène longitudinale médiane pas trop haute, accompagnée d'une dépression à chaque côté, avec deux ou trois trous circulaires parfois très grands, dans la partie antérieure de chaque dépression. Plaques fixes avec la même carène mais placée obliquement, et entourée dans la partie antérieure par quatre grands trous circulaires, deux de chaque côté, et souvent un cinquième impaire, placé en avant sur la ligne médiane; ces plaques portent deux ou trois figures périphériques antérieures et deux médianes latérales. Dans toutes les plaques, le système pilifère du bord postérieur est absent ou rudimentaire. Bords des plaques non dentelés ou à dentelures imparfaites, l'articulation avait lieu principalement par l'interposition de tissu fibro-cartilagineux. Une plaque fixe typique mesure 13 millimètres de long, 10 de large et 3,5 d'épaisseur. C'est le tatous le plus abondant dans les couches à Notostylops.

Utaetus argos, n. sp. Plus petite que la précédente, avec la carène longitudinale médiane plus forte et les perforations des dépressions de la face externe plus petites; les plaques fixes présentent deux figures périphériques postérieures. Une plaque fixe typique a 11 millimètres de long, 8 de large et 2,5 d'épaisseur. Couches à Notostylops.

Utaetus laxus, n. sp. Plus grande que *U. buccatus*. Les plaques fixes sont à face externe déprimée transversalement vers le milieu, avec la figure centrale et les figures périphériques très peu accentuées. Il y a deux grandes perforations dans la partie antérieure de chaque plaque. Surface externe

très légèrement ponctuée. Une plaque fixe typique a 16 millimètres de long, 11 de large et 5 d'épaisseur. Couches à Notostylops.

?Utaetus deustus, n. sp. La véritable place de cette espèce est douteuse, et il est presque certain qu'elle doit représenter un genre à part, mais les matériaux dont pour le moment je dispose ne me permettent pas de le caractériser. L'espèce est de taille comparable à celle d'un grand *Eutatus*. Plaques à surface externe rugueuse et avec sutures dentées quoique non parfaites. Les plaques mobiles ont le corps avec les bords latéraux relevés en forme de crêtes longitudinales, l'espace intermédiaire entre les deux crêtes étant creusé et au centre de ce creux, une carène longitudinale médiane pas trop haute; la partie antérieure en forme de touche destinée à l'imbriquement est très grande et séparée du corps par une grande dépression transversale de la même manière que chez *Eutatus;* ces plaques ont de 3 à 4 centimètres de longueur et 1,5 centimètres de large. Les plaques fixes sont courtes et larges, parfois plus étendues transversalement que d'avant en arrière; la face externe présente une figure centrale oblique qui va du centre à un des coins postérieurs, étant entourée en avant par trois ou quatre figures périphériques et trois ou quatre grandes perforations circulaires. Une de ces plaques typiques mesure 13 millimètres de long, 15 de large et 6 d'épaisseur. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Posteutatus indentatus, n. g., n. sp. Les plaques mobiles montrent sur la face externe trois crêtes longitudinales parallèles assez fortes, convexes transversalement et placées une sur chaque côté et la troisième au milieu, étant séparées par deux sillons ; dans le fond de chacun de ces deux sillons il y a deux ou trois perforations petites ; les deux colonnes longitudinales latérales sont partagées en deux parties par une entaille transversale profonde. Les plaques fixes sont rectangu-

laires et épaisses ; la face externe montre une figure centrale haute et allongée qui en arrière se fusionne avec une grande figure de toute la largeur de la plaque tandis que dans la partie antérieure est entourée par trois ou quatre figures périphériques et trois ou quatre perforations circulaires petites. Dans toutes les plaques, le système pilifère du bord postérieur se réduit à deux petites perforations, une dans chaque coin, et parfois une troisième sur la ligne médiane. Les bords des plaques sont coupés transversalement ou concaves, l'articulation ayant été au moyen de l'interposition de tissu fibro-cartilagineux. Une plaque fixe typique a 14 millimètres de long, 9 de large et 4 à 5 d'épaisseur. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Posteutatus scabridus, n. sp. Taille beaucoup plus grande que la précédente. Plaques mobiles avec la carène longitudinale médiane plus haute; chaque point de confluence de l'entaille transversale qui partage les crêtes latérales avec les sillons longitudinaux porte une perforation. Les bords latéraux des plaques mobiles sont coupé transversalement mais il y en a qui portent des dentelures, quoique imparfaites. Les plaques fixes se distinguent par la partie antérieure de la carène centrale qui est entourée par un nombre assez considérable (6 à 8) de petites perforations. Une plaque mobile typique a 30 millimètres de long et 10 de large. Une plaque fixe typique mesure 14 millimètres de long, 11 de large et 5 à 6 d'épaisseur. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Posteutatus indemnis, n. sp. Plus petite que *P. scabridus*. Dans les plaques mobiles, les crêtes longitudinales latérales n'ont pas d'entaille transversale ou est à peine indiquée, et les perforations dans le fond des sillons longitudinaux sont plus grandes. Dans les plaques fixes, la grande figure postérieure et son prolongement antérieur ont l'aspect lageniforme bien accentué et les figures périphériques antérieures sont sé-

parées par des sillons profonds. Toutes les plaques sont à bords non dentés, coupés transversalement ou concaves. Une plaque fixe typique a 10 millimètres de long et 8 de large. Couches à Notostylops.

PARUTAETUS CHICOENSIS, n. g., n. sp. Taille petite. Plaques à système pilifère imparfait comme chez *Zaedyus*, *Prozaëdyus*, etc., et à bords sans dentelures, tronqués transversalement ou concaves au milieu. Les plaques fixes à contour rectangulaires ont la figure centrale en carène longitudinale qui part du tiers antérieur de la plaque, et arrive précisement jusqu'au bord postérieur ; cette figure est étroite mais un peu plus large en avant que en arrière. Ces plaques portent six figures périphériques à surface bombée, deux antérieures grandes et polygonales, deux médianes plus petites et triangulaires, et deux postérieures allongées d'avant en arrière ; les sillons qui séparent ces figures sont profonds. Sur les plaques mobiles il y a trois carènes ou crêtes longitudinales, celles latérales sans entailles transversales. Une plaque fixe typique a 10 millimètres de long, 6 de large et 3 d'épaisseur. Couches à Notostylops.

PARUTAETUS CLUSUS, n. sp. Plus grande que l'antérieure. Les perforations pilifères du bord postérieur au lieu d'être limitées à deux ou trois, sont au nombre de 5 à 6, toutes petites, circulaires et bien espacées. Sur les plaques fixes les figures externes sont moins accentuées, les deux figures périphériques antérieures sont plus ou moins fusionnées dans une seule, et les deux intermédiaires ne sont pas triangulaires sinon plus ou moins rhomboïdales; la figure centrale en carène longitudinale s'elargie en avant en forme de clave. Une plaque fixe typique mesure 13 millimètres de long, 8 de large et 4 d'épaisseur. Partie supérieure des couches à Notostylops.

PARUTAETUS SIGNATUS, n. sp. Plus petite que *P. chicoënsis.*

Sur les plaques fixes la figure centrale en carène est haute, étroite et élargie en avant en forme de clave ; les deux figures périphériques antérieures sont d'égale grandeur, sous-circulaires et bombées; les deux figures périphériques postérieures également allongées d'avant en arrière occupent une moitié de la longueur de la plaque. Les perforations pilifères du bord postérieur sont au nombre de 3 à 4 et très petites. Sutures non dentées. Une plaque fixe typique a 9 millimètres de long, 5 de large et 25 d'épaisseur. Couches à Notostylops.

Orthutaetus crenulatus, n. g., n. sp. Plaques fixes de contour rectangulaire, épaisses, à système pilifère postérieur rudimentaire et les bords à sutures dentées. La sculpture de la face externe est très saillante; il y a une figure centrale en carène longitudinale médiane qui occupe à peu près la moitié de la longueur de la plaque et n'arrive pas au bord postérieur; deux figures périphériques antérieures polygonales et bombées; deux figures périphériques médianes allongées d'avant en arrière qui occupent un peu plus du tiers de la longueur de la plaque et à surface bombée; une grande figure postérieure très saillante qui occupe toute la largeur de la plaque et présente la forme d'un fer à cheval ou d'un U ouvert en avant; la partie postérieure de la figure centrale en carène longitudinale pénètre entre les branches de la figure en U. Une plaque fixe typique a 14 millimètres de long, 8 de large et 4 à 5 d'épaisseur. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Orthutaetus clavatus, n. sp. Plus petite que la précédente. Plaques fixes à sutures non dentées, sans système pilifère apparent, et avec la figure longitudinale centrale très étroite en arrière et qui s'elargit considérablement en avant prennant la forme de clave. Une plaque fixe typique mesure 11 millimètres de long, 8 de large et 4 d'épaisseur. Partie inférieure des couches à Notostylops.

Coelutaetus cribellatus, n. g., n. sp. Plaques fixes rectangulaires, petites, épaisses, sans système pilifère apparent et a sutures non dentées les bords étant coupés nette transversalement; la face externe présente six grandes fossettes circulaires disposées en deux rangées longitudinales de trois fossettes chaque rangée, ou en trois paires transversales, les fossettes de la paire antérieure étant notablement plus grandes. Ces 6 fossettes sont séparées par des cloisons très minces de sorte qu'elles occupent toute la surface ne laissant pas de place pour le développement d'autres figures. Une plaque fixe typique mesure 7,5 millimètres de long, 4,5 de large et 3,5 d'épaisseur. Couches à Notostylops.

Sadypus confluens, n. g., n. sp. Plaques fixes rectangulaires proportionnellement courtes, larges et à sutures dentées. Système pilifère du bord postérieur enormement développé, représenté par une grande vacuité qui occupe toute la largeur du bord postérieur de la plaque et une partie considérable de la face supérieure. La sculpture consiste d'une grande figure postérieure qui occupe les deux tiers de la surface de la plaque avec une élévation careniforme au milieu qui se prolonge très peu en avant, et deux figures périphériques antérieures, souvent fusionnées. Plaques mobiles également courtes, larges avec le système pilifère présentant le même développement et ornées de trois crêtes longitudinales, larges et pas trop hautes. Une plaque fixe typique mesure 13 millimètres de long et 10 de large. Couches à Astraponotus.

Sadypus ascendens, n. sp. Taille beaucoup plus considérable. Figure postérieure et système pilifère comme dans l'espèce précédente. Plaques fixes proportionnellement plus longues, avec une seule figure périphérique antérieure et deux figures périphériques médianes, toutes les figures étant séparées par des sillons profonds. Une plaque fixe typique a 17 millimètres de long et 10 de large. Couches à Astraponotus.

Sadypus nepotulus, n. sp. Taille beaucoup plus petite. Système pilifère également très développé sous la forme d'une fosse transversale très large qui s'étend sur une partie de la face externe et montre seulement une ou deux cloisons très minces. Figure postérieure avec la carène médiane plus accentuée. Deux figures périphériques antérieures et souvent deux médianes, ces dernières petites et triangulaires. Une plaque fixe typique a 10 millimètres de long et 7 de large. Couches à Pyrotherium.

Isutaetus depictus, n. g., n. sp. Les plaques fixes sont courtes et larges, presque carrées et à sutures dentées. Le bord postérieur sur la face supérieure est en arc de cercle. Le système pilifère du bord postérieur consiste dans un nombre considérable de très petites perforations circulaires placées dans une ligne en arc de cercle. La sculpture consiste d'une figure centrale en quille ou carène saillante très courte, la partie postérieure de cette quille étant entourée par une seule grande figure périphérique en arc de cercle, qui occupe la moitié postérieure de la plaque. La partie antérieure est occupée par trois figures périphériques antérieures et souvent une petite figure périphérique latérale médiane sur un côté ou sur les deux. Une plaque fixe typique a 12 millimètres de long et 10 de large. Couches à Astraponotus.

Isutaetus petrinus, n. sp. Taille comparable à celle de l'espèce précédente. Elle s'en distingue par le système pilifère plus développé, constitué par des perforations plus larges ; la figure centrale en carène est un peu plus longue, moins haute et placée obliquement; les trois figures périphériques antérieures sont moins distinctes et celle médiane latérale est plus grande. Une plaque fixe typique a 12 milimètres de long et 10 de large. Couches à Pyrotherium.

Hemiutaetus constellatus, n. g., n. sp. Plaques fixes, rec-

tangulaires, proportionnellement longues et étroites, à sutures non dentées et système pilifère du bord postérieur présentant un développement intermédiaire entre celui de *Dasypus* et de *Zaëdyus*. La sculpture externe consiste dans une grande figure centrale claviforme très saillante, large en avant et qui se rétrécie graduellement en arrière et termine pour s'éffacer dans une grande figure postérieure presque plate. Il y a six figures périphériques antérieures, petites, très saillantes et disposées en deux files transversales de trois figures chaque file; deux figures périphériques latérales médianes de la même forme des celles antérieures. Une perforation circulaire dans chaque point de confluence de deux sillons. Une plaque fixe typique a 13 millimètres de long et 8 de large. Couches à Pyrotherium.

Anutaetus circundatus, n. g., n. sp. Plaques fixes rectangulaires. La face externe porte une carène médiane courte et saillante placée au milieu d'un grand creux qui est entouré par un rebord périphérique très saillant et non divisé en figures séparées. Système pilifère du bord postérieur bien développé. Une plaque fixe typique à 10 millimètres de long et 6 de large. Couches à Astraponotus.

Anutaetus turtuosus, n. sp. Un peu plus grande que la précédente; elle en diffère aussi par la figure centrale en carène plus saillante, et par le rebord périphérique qui est rugueux et avec des petites perforations. Une plaque fixe typique mésure 12 millimètres de long et 7 de large. Couches à Pyrotherium.

Prozaedyus tenuissimus, n. sp. Cette espèce se distingue facilement par ses dimensions très petites. Dans les plaques mobiles la face externe présente une crête longitudinale médiane entre deux dépressions convergentes en avant, et avec deux files de perforations placées dans le fond des deux dépressions mentionnées. Une plaque mobile typique mesure 9

millimètres de long et 4 de large. Couches à Pyrotherium.

Pachyzaedyus cuneiformis, n. g., n. sp. Plaques fixes rectangulaires, beaucoup plus longues que larges, à face interne concave et très épaisses en proportion de leur grandeur. Système pilifère du bord postérieur constitué par une file transversale de perforations assez petites. La sculpture externe est constituée par une figure centrale longitudinale médiane qui commence dans le tiers antérieur et termine dans le bord postérieur; cette figure est très large dans la partie antérieure et se rétrécie graduellement en arrière pour terminer en pointe présentant l'aspect d'un coin; deux figures périphériques antérieures, grandes, polygonales, à angles saillants et à surface un peu concave; deux figures périphériques latérales médianes à face déprimée; deux figures périphériques postérieures assez grandes et en segment de cercle avec la cavité tournée vers la ligne longitudinale médiane de la plaque; surface de toutes les figures lisse et sans ponctuations apparentes. Une plaque fixe typique mesure 12 millimètres de long, 8 de large et 5 d'épaisseur. Couches à Astraponotus.

Stegotheriidae (1)

Astegotherium dichotomus, n. g., n. sp. Taille très petite. Les plaques sont rectangulaires, beaucoup plus longues que larges, très minces, avec les bords non dentés, coupés transversalement et parfois concaves au milieu de sorte qu'elles étaient unies par un tissu fibro-cartilagineux; cette conformation s'est conservée jusqu'au genre *Stegotherium* du santacruzien, avec la différence que chez ce dernier les bords ne sont

1) D'après les matériaux dans les mains de M. le professeur W. B. Scott, *Stegotherium* et *Scotœops* seraient synonymes; les deux noms étant de la même date, je donne la préférence à celui de *Stegotherium*.

jamais concaves, mais sont très souvent obliques. Du système pilifère si développé dans le dernier représentant de cette ligne *(Stegotherium)*, il n'y en a pas de vestiges que par exception dans quelques plaques, et alors il est réduit à une seule perforation excessivement petite. Les plaques fixes présentent une grande figure lageniforme avec le prolongement antérieur en forme de col long et étroit; à chaque côté de ce prolongement il y a une figure périphérique antérieure, les plaques étant tronquées transversalement inmédiatement en avant du bout du col de la figure lageniforme. Les plaques mobiles ont absolument la même disposition de la sculpture, sauf qu'en avant, au lieu d'être tronquées au niveau du bord antérieur de la figure lageniforme, vient la partie plus haute en forme de touche destinée à l'imbrication. Un certain nombre de plaques présentent le bout postérieur de la face interne comme coupé en biais ou obliquement, conformation qui atteint son maximum de développement dans le genre *Stegotherium*. Une plaque fixe typique mesure 7 millimètres de long et 5 de large. Partie inférieure des couches à Notostylops.

Ce genre est la plus ancienne souche connue de la ligne qui aboutit au *Stegotherium* et il est très important parce qu'il prouve que les poils ont apparu après les écailles osseuses. Le système pilifère s'est développé graduellement à partir d'*Astegotherium* dans la base des couches à Notostylops jusqu'au *Stegotherium* du santacruzien, et il en est absolument de même en suivant les lignes qui aboutissent à *Dasypus* et à *Eutatus*.

Pseudostegotherium chubutanum, n. sp. De la taille du *P. Glangeaudi* des couches à Colpodon. Il en diffère principalement par le système pilifère moins développé et par la face externe des plaques un peu rugueuse. Sur la face externe des plaques fixes se conserve la figure lageniforme qui n'existe plus dans l'espèce tertiaire. Les grandes perforations de la partie antérieure de la face externe du *P. Glangeaudi*, dans cette espèce sont petites, pas plus grandes que les perforations

pilifères périphériques. Une plaque mobile typique mesure 17 millimètres de long et 5 de large. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Prostegotherium notostylopianum, n. g., n. sp. Comme genre c'est un intermédiaire parfait entre *Pseudostegotherium* et *Astegotherium,* et comme eux avec les plaques à bords non dentés. Il diffère du dernier par la présence de perforations sur la face externe autour de la partie antérieure de la figure lageniforme, et il diffère du premier par l'absence de perforations pilifères sur les bords latéraux et postérieur, ou pour n'en presénter parfois que des vestiges tout-à-fait rudimentaires limités au bord postérieur. Sur les plaques mobiles les figures externes sont effacées, présentant un aspect un peu rugueux rappelant la conformation de *Stegotherium*. Les plaques fixes présentent la figure lageniforme et les deux figures périphériques latérales médianes que l'on observe chez *Astegotherium,* mais au lieu d'être tronquées inmédiatement en avant, portent une figure périphérique antérieure bien développée. Les perforations de la partie antérieure de la face externe sont au nombre de 2 à 4. Une plaque fixe typique à 7 millimètres de long et 4,5 de large. Partie supérieure des couches à Notostylops.

Prostegotherium astrifer, n. sp. Beaucoup plus grande que la précédente. Les plaques, fixes et mobiles présentent sur la face externe une carène longitudinale médiane peu accentuée. Les perforations de la face externe sont au nombre de 8 à 10 ou même davantage, disposées en deux lignes convergentes vers l'avant. Il y a un système pilifère limité au bord postérieur et constitué par 3 à 5 petites perforations circulaires très espacées ; sur les plaques mobiles ce système est encore plus rudimentaire. Une plaque fixe typique a 9 millimètres de long et 7 de large. Partie supérieure des couches à Notostylops.

PELTATELOIDEA

Peltephilidae

Aussi bien dans les couches à Astraponotus que dans les couches à Notostylops, il y a des plaques, généralement imparfaites, rappelant celles du genre *Peltephilus.* Ces débris appartiennent sans aucun doute à des représentants de cette famille, mais, pour le moment ils sont encore insufisants pour en faire une détermination plus précise.

PREMIÈRE CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE

DE LA

FAUNE MAMMALOGIQUE DES COUCHES A COLPODON

Par FLORENTINO AMEGHINO

L'étage Colpodonien (ou couches à Colpodon) est constitué par des dépôts d'eau douce ou sous-aériens, qui s'étendent sur plusieurs points de l'intérieur du territoire du Chubut et correspondent à la partie inférieure de la formation patagonienne marine de la côte, soit à l'étage « julien ».

Il y a une quinzaine d'années que les premiers débris du genre Colpodon décrits par Burmeister, furent trouvés près de l'embouchure du Rio Chubut, dans la partie inférieure de la formation patagonienne. En 1898, Carlos Ameghino, trouva plus à l'intérieur et faisant suite au patagonien marin inférieur, des dépôts d'eau douce et sous-aériens contenant une faune de mammifères complètement nouvelle avec la seule exception du *Colpodon* que c'est précisement le genre qui a laissé le plus de débris. Comme, en outre, celui-ci est un genre d'une conformation particulière et assez facile à reconnaître, je m'en suis servi pour désigner l'ensemble de cette faune et l'étage géologique qui la contient. J'ai donné à ces dépôts le nom de « couches à Colpodon », ou étage colpodonien, quoique comme époque il soit synchronique de l'étage

julien, celui-ci représentant le facies marin, et l'autre le facies terrestre d'une même formation. Ces couches représentent la base de la formation patagonienne et correspondent à la base du tertiaire. Quand la série géologique est complète, les couches à Colpodon réposent sur les couches à Pyrotherium en stratification concordante, mais les couches constituant la transition sont stériles en fossiles. En outre, la différence entre la faune du Colpodon, et celle du Pyrotherium est assez considérable pour qu'au point de vue paléontologique on y reconnaisse un hiatus indiquant l'existence d'une faune de transition, de laquelle on n'a pas encore trouvé de débris.

Comparée avec les faunes plus anciennes, la faune des couches à Colpdon diffère par la disparition complète des Proboscidiens (Pyrothères), des Condylarthres, des Hyracoïdes, et des Isotemnidés et la diminution des Leontinidés. Les Astrapothères et les Notohippidés sont dans leur plus grand développement, et les rongeurs commencent à se diversifier.

Cette faune est encore notable par une partie de ses ongulés qui se trouvent au même stade d'évolution dentaire que les ongulés du tertiaire le plus ancien d'Europe et de l'Amérique du Nord. Leurs molaires supérieures persistantes (molaires 5 à 7) présentent la forme triangulaire ou trigodonte sur laquelle on a tant insisté comme preuve évidente de la théorie de la trituberculie et de la complication graduelle. Heureusement, ici l'on possède les vestiges des faunes mammalogiques de l'époque crétacée contenant les ancêtres des mammifères tertiaires, et l'on peut constater que les genres éocènes à molaires triangulaires descendent de genres crétacés à dents cuadrangulaires et à six denticules. Cette simplifications s'est accomplie par la transformation des deux denticules médians antérieur et postérieur en deux crêtes obliques transversales qui sur le côté externe aboutissent aux coins antérieur et postérieur, tandis que sur l'interne convergent au denticule interne antérieur pour constituer le triangle;

le denticule postérieur interne reste ainsi isolé prenant l'apparence d'une partie accessoire surajoutée.

A la place correspondante je m'occupe plus longuement du plus notable de ces cas de simplification, que c'est celui qu'on observe dans la ligne des Macrauchenidés.

J'ai donné une liste des mammifères fossiles des couches à Colpodon dans les *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, t. 51, fascicule IV, pages 76-78, avril 1901. Dans le présent travail, les espèces mentionnées dans la publication en question sont précédées d'un astérisque.

Je dois encore rappeler, que je désigne les molaires par leur numéro d'ordre de 1 à 7, supposant les séries toujours complètes.

PRIMATES

SIMIOIDEA

Homunculidae

* Homunculites pristinus, n. g., n. sp. Le genre et l'espèce sont représentés par une branche mandibulaire gauche avec la cinquième molaire en place. La branche horizontale est très courte, haute et épaisse, ressemblant à celle des singes. La symphyse, quoique incomplète, laisse voir qu'elle était courte et arrondie. La denture était en série très serrée, l'alvéole de la dernière molaire, se trouvant dans la base de la branche ascendente et sur le côté interne. La fosse massetérique est peu profonde, ressemblant à celle d'*Homunculus*. La molaire 5 en place sur la mandibule, est à couronne basse, de contour rectangulaire et presque deux fois aussi longue que large; elle est constituée par deux lobes, l'antérieur plus haut, et chaque lobe avec deux tubercules, un sur le côté interne et l'au-

tre sur l'externe, à peu près de la même hauteur et unis par une faible crête transversale. Cette dent qui est très grosse en proportion de la branche mandibulaire mesure 4,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 2,3 millimètres de diamètre transverse. Jugeant par les alvéoles, la sixième et la septième molaires étaient successivement plus petites; les trois molaires 5 à 7 n'occupaient qu'un espace longitudinal de 7 millimètres. D'après les alvéoles, les molaires antérieures de remplacement 1 à 4, ne devaient occuper pas plus de 5 millimètres. La partie conservée de la mandibule est longue de 15 millimètres et entière devait avoir à peu près 25 millimètres. Il y a un trou mentonnier au-dessous de la molaire 4. La branche horizontale au-dessous de la molaire 5, est haute de 5,5 millimètres.

J'attribue à la même espèce une molaire supérieure isolée à trois racines, une interne et deux externes; la couronne est basse, quadrangulaire, et porte quatre tubercules, deux sur le côté interne et deux sur l'externe, tous les quatre parfaitement isolés et presque pointus; cette dent mesure 3,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et autant de diamètre tranverse en avant, mais elle est un peu plus étroite en arrière. Ce genre me paraît être l'antécesseur de l'*Homunculus* de la formation santacruzienne.

* Pitheculites minimus, n. g., n. sp. C'est un animal notablement plus petit que le précédent; il n'est représenté que par un morceau de mandibule avec deux dents et un fragment de maxillaire avec trois dents.

Les molaires inférieures sont de contour rectangulaire, à deux lobes, l'antérieur plus haut que le postérieur; chaque lobe porte deux tubercules principaux, le tubercule antérieur interne étant le plus gros et le plus haut. Il y a un rudiment du tubercule médian antérieur, placé sur le coin antérieur interne de chaque molaire; on voit aussi un fort bourrelet d'émail à la base de la partie antérieure et externe du lobe antérieur

de chaque dent. Les deux molaires placées sur le morceau de mandibule, probablement la quatrième et la cinquième, occupent un espace longitudinal de 3,5 millimètres, chaque molaire ayant 1,7 millimètres de longueur et 1 millimètre de largeur.

Les molaires supérieures sont quadrangulaires, à quatre tubercules principaux, deux externes et deux internes, ceux-là étant plus hauts que ces derniers ; sur chaque molaire le tubercule antérieur externe est plus haut et plus gros que tous les autres. Les deux tubercules externes de chaque dent sont un peu allongés dans le sens longitudinal et unis à leur base par une crête faible ; les deux tubercules internes sont isolés et de forme conique ; il y a aussi un petit tubercule accessoire sur le coin antérieur externe de chaque dent ; le tubercule antérieur interne est un peu plus bas que le postérieur interne. Ces dents ont seulement 1,2 millimètres à 1,3 millimètres de diamètre antéro-postérieur et autant de diamètre transverse.

TYPOTHERIA

Protypotheriidae

* Cochilius, n. g. Ce genre présente un mélange de caractères des genres *Icochilus, Protypotherium* et *Interatherium*, et il en constitu certainement la souche. La formule dentaire est la même que chez Protypotherium mais la disposition de la denture est différente. En haut, les molaires persistantes ont la même forme de celles de Protypotherium : les molaires supérieures de remplacement présentent aussi la même forme que celles persistantes sauf que le sillon perpendiculaire placé près du bord antérieur de la face externe, est un peu plus accentué. La première molaire supérieure de remplacement perdait ce sillon de bonne heure prennant avec l'âge un contour elliptique.

Dans la mandibule, les molaires 5 à 7 ressemblent aux correspondantes de Protypotherium, mais ont le lobe antérieur plus petit et triangulaire ce qui les rapprochent aussi aux molaires d'*Icochilus*. Les molaires 3 et 4 ont aussi la même forme, et le lobe antérieur plus petit que le postérieur, au contraire de Protypotherium, chez lequel, dans les mêmes dents, le lobe postérieur est plus petit que l'antérieur ; en outre ces molaires ne sont pas placées obliquement comme chez ce dernier genre sinon avec leur grand axe dans la même ligne longitudinale de la denture. La deuxième molaire inférieure est placée obliquement et avec le lobe postérieur rudimentaire comme dans Protypotherium. La première molaire, la canine et les incisives sont à couronne tres comprimées, prennant la forme de spatule. Les incisives inférieures sont nettement bilobées sur la face linguale, mais la face labiale reste convexe. Dans ce genre, les molaires de la première série, c'est-à-dire celles caduques et celles persistantes, étaient en fonction en même temps durant une assez longue période; le remplacement de la denture avait lieu à un âge assez avancé ! Les molaires caduques sont pourvues de racines très longues et à bout fermé ; celles de remplacement n'ont pas des racines ou n'en présente que des vestiges à un âge très avancé.

* Cochilius volvens, n. sp. Cette espèce est aussi grande que *Protypotherium praerutilum* et ses débris son relativement abondants. Le crâne présente la surface frontale et nasale fortement convexe dans le sens transversal. Les 7 molaires supérieures occupent un espace longitudinal de 31 millimètres. La denture inférieure, de la partie antérieure de la première incisive à la partie postérieure de la dernière molaire, occupe un espace de 46 millimètres. Hauteur de la branche horizontale au-dessous de la 5e molaire, 19 millimètres.

* Cochilius pendens, n. sp. Cette espèce est représentée par la partie antérieure d'une mandibule avec la symphyse mais

ne portant en place que la deuxième molaire. L'espèce se distingue facilement par sa taille beaucoup plus considérable que celle de l'espèce précédente. La couronne de la deuxième molaire a 7 millimètres de diamètre longitudinal et 4 millimètres de diamètre tranverse; la couronne de la même dent de *C. volvens* mesure 4,5 millimètres de diamètre longitudinal et 2 millimètres de diamètre transverse. La mandibule au niveau de la deuxième molaire présente un diamètre tranverse maximun de 26 millimètres et dans *C. volvens* de seulement 18 millimètres.

Il y a aussi un fragment de maxillaire avec deux molaires postérieures en place que j'attribue provisoirement à la même espèce; la couronne de chacune de ces molaires mesure 12 millimètres de diamètre longitudinal et 6 millimètres de diamètre transverse maximum. La 5e molaire supérieure de *C. volvens*, la plus grande de la série, ne mesure que 6 millimètres de diamètre longitudinal et 4 millimètres de diamètre transverse.

* Cochilius columnifer, n. sp. Espèce de taille relativement considérable, représentée par un morceau de branche mandibulaire droite portant en place les molaires 3 à 6. Que cette espèce soit du genre *Cochilius* ce n'est pas absolument sûr, car la quatrième molaire a le lobe postérieur un tiers plus petit que l'antérieur et se trouve implantée un peu obliquement comme dans *Protypotherium*. Le côté interne de ces molaires présente les deux lobes bien séparés et en forme de colonnes regulières comme dans *Cochilius*. La couronne de la molaire 5, mesure 7 millimètres de diamètre longitudinal et 5 millimètres de diamètre transverse. Les trois molaires 4 à 6 occupent un espace de 21 millimètres. Hauteur de la branche horizontale au-dessous de la 5e dent, 20 millimètres.

Hegetotheriidae

* Pachyrucos politus, n. sp. Espèce de taille relativement considérable, avec la formule dentaire typique du genre, mais présentant dans le jeune âge des vestiges rudimentaires des dents disparues : en outre elle se distingue par la molaire 2 qui est aussi grande et de la même forme que la molaire 3, tandis que dans les espèces plus récentes la molaire 2 est plus petite et avec le lobe antérieur plus ou moins atrophié. L'hypertrophie des incisives médianes était un peu moins avancée que dans les espèces plus recentes. Les 6 molaires inférieures occupent un espace de 26 millimètres. Hauteur de la branche horizontale au-dessous de la 5e molaire, 13 millimètres.

* Hegetotherium, sp. Plusieurs dents isolées indiquent la présence d'une espèce de ce genre mais ne permettent pas de la déterminer avec précision.

TOXODONTIA

Nesodontidae (1)

* Proadinotherium muensteri, n. sp. Comme dans tous les représentants de ce groupe, la distinction spécifique est très

(1) Les naturalistes apprendrons sans doute avec surprise que les Nesodontes, des ongulés parfaits, étaient des mammifères polyphyodontes plutôt que diphyodontes. Ces animaux possédaient, en effet, une série dentaire antérieure à la première ou de lait ; cette série était constituée par des incisives qui restaient en fonction assez longtemps et après étaient remplacées par les incisives de la première série (incisives de lait) de la même manière que ces dernières étaient remplacées par celles de la deuxième série. Je comptais parler de cette découverte et de la polymorphie inouïe de la denture des Nesodontes, le jour ou j'aurais pu faire la description complète de tous les stades de la dentition

difficile à établir et même impossible à reconnaître sur les dents isolées, mais elle est très accentuée sur quelques pièces du squelette. La taille est comparable à celle de l'*Adinotherium ferum*. La denture ressemble aussi à celles des espèces plus récentes d'Adinotherium avec la différence que la deuxième incisive supérieure et la troisième inférieure, avec l'âge se fermaient au bout donnant origine à une racine non émaillée comme dans les espèces des couches à Pyrotherium ; ces dents sont en outre proportionnellement plus petites que dans les espèces plus récentes. Les molaires inférieures persistantes sont plus comprimées que dans les espèces d'Adinotherium et avec les sillons verticaux du côté interne très profonds ; le sillon interne du lobe antérieur est très profond mais s'efface de bonne heure. La 3e molaire inférieure mesure 13 millimètres de diamètre antéro-postérieur ; la 4e molaire, 14,5 millimètres; la 5e, 19 millimètres ; la 6e, 21 millimètres et la 7e, 30 millimètres.

Dans le squelette les différences sont bien plus considérables ; ici, je ne signalerai que celles que l'on aperçoit sur l'astragale et le calcanéum. L'astragale comparé à celui d'*Adinotherium*, présente la tête articulaire plus étroite dans la direction transversale, plus étendue dans le sens vertical et séparée par un col plus long ; le corps de l'os est comprimé transversalement et la poulie articulaire tibiale est d'un tiers plus étroite ; la crête externe de cette poulie est très comprimée et excessi-

du genre Nesodon avec les figures correspondantes. Tout dernièrement, le Prof. W. B. Scott qui prépare une grande monographie sur la faune santacruzienne est venu à La Plata pour étudier ma collection de fossiles de cette époque et je lui ai communiqué tous les stades de l'évolution dentaire du genre Nesodon, incluse les pièces qui indiquent l'existence de l'avant première dentition. Il les a étudiées et pris des nombreuses photographies et il en donnera prochainement la description. Cela me permet d'indiquer tout simplement la découverte mentionnée plus haut, renvoyant pour les détails et les figures à la prochaine publication de mon éminent collègue et ami le Prof. Scott.

vement haute donnant à l'ensemble de l'os un aspect tout particulier. Cet os mesure 33 millimètres de longueur et la poulie articulaire est large de 12 millimètres.

Le calcanéum présente la même compression latérale que l'astragale et il est notablement plus haut que celui d'Adinotherium ; la facette articulaire péronienne est une moitié plus étroite que dans les espèces modernes et la facette astragalienne externe est presque verticale. Cet os est long de 57 millimètres ; le tuber calcis a 20 millimètres de long et 9 millimètres de diamètre transverse ; la facette articulaire tibiale est large de 6 millimètres.

* PRONESODON VATES, n. sp. Cette forme parait constituer la souche de toutes les espèces du genre *Nesodon*. La deuxième incisive supérieure n'a pas le contour triangulaire de la même dent de Nesodon, le coin antérieur étant arrondie ce qui donne à la dent une section sous-rectangulaire, plus élargie transversalement sur la face labiale antéro-externe que sur le coin interne. La face linguale est creusée longitudinalement ; la face labiale présente une forte cannelure vers le bord interne ; on ne voit de l'émail que vers la cuspide de la couronne et fait complètement défaut sur la face linguale. La section de cette dent mesure 18 millimètres dans le sens transversal, 14 millimètres de diamètre antéro-postérieur sur le côté latéral externe et 11 millimètres sur l'interne ; avec l'âge la base se fermait complètement.

Les molaires inférieures persistantes se distinguent par leur forme très comprimée, par la présence d'un sillon vertical très profond sur la face interne du lobe postérieur, et par la grande profondeur du sillon interlobulaire interne. La molaire 5 mesure 23 millimètres de diamètre antéro-postérieur ; la sixième mesure 24 millimètres ; la septième est incomplète en arrière sur le seul échantillon disponible ; la largeur de la couronne est de 6 à 7 millimètres. La branche horizontale au-dessous de la sixième dent a 54 millimètres de hauteur et seulement 24 mil-

limètres, d'épaisseur. Ces mesures indiquent une espèce notablement plus petite que *N. andium.*

HIPPOÏDEA

Les dernières découvertes paléontologiques en Patagonie, qui permettent de tracer la phylogénie de presque tous les groupes de mammifères, m'ont appris que les Notohippidés sont plus éloignés des Litopternes qu'on ne le supposait, les deux groupes s'étant constitué indépendamment. On ne peut donc pas continuer à les placer dans le même groupe et je les séparent comme ordre à part sous le nom d'*Hippoïdea.*

Ce groupe comprend deux grandes familles.

1° Les *Notohippidae*, se distinguent par l'astragale à corps oblique, avec poulie articulaire peu excavée, et avec tête articulaire convexe et portée par un col assez long. On ne les connait jusqu' à présent que de l'Argentine et son limités aux couches crétaciques les plus récentes et à la base du tertiaire, une espèce arrivant jusqu'à l'éocène supérieur.

2° Les *Equidae*, se distinguent par l'astragale à corps relevé, avec poulie articulaire profondement excavée ett ête articulaire plate, tronquée transversalement, avec col très court ou même sans col du tout (Equinae). Ils apparaissent dans l'éocène supérieur et deviennent graduellement plus abondants. Le changement de la tête articulaire de l'astragale est le résultat de la transformation du stade plantigrade des Notohippidés dans le stade digitigrade des Equidés.

Notohippidae

* Argyrohippus, n. g. Les premiers débris incomplets d'une espèce de ce genre, je les ai rapportés à *Nannodus eocaenus,* mais un nouvel examen des débris de ce dernier m'ont de-

montré qu'il est différent et synonyme de *Notohippus toxodontoides* (1).

Argyrohippus sous certains rapports est même plus spécialisé que les chevaux modernes. L'intermaxillaire ressemble complètement à celui d'un cheval, avec les six incisives à peu près de même grandeur, placées en avant en demicercle et présentant la même forme que celles des chevaux. Après les incisives vient une barre assez longue, au milieu de laquelle on observe parfois les vestiges d'une canine atrophiée.

Les molaires supérieures sont au nombre de sept, placées en série continue. Les quatres molaires de remplacement augmentent de grandeur de la première à la dernière; les trois molaires persistantes sont plus grosses, la sixième étant un peu plus grande que la cinquième et la septième; ces dents ont le côte interne divisé en deux lobes par un sillon assez profond mais qui disparaît de bonne heure. La molaire 1 est à une seule racine; les six restantes sont à trois racines, une interne très grande et deux externes plus petites.

Dans la mandibule les six incisives sont placées en avant en demi cercle, très pressées et avec courte différence de la même grandeur; ces incisives encore peu usées, sont à couronne étroite et longue, un peu élargies en avant et à face labiale plate tandis que la face linguale montre une forte arête longitudinale placée un peu plus près du côté interne que de l'externe. Cette conformation est presque égale à celle que l'on observe chez Colpodon, avec la seule différence que dans ce genre ces dents ont un fort bourrelet basal d'émail qui manque dans celles de Argyrohippus. La canine inférieure présente presque la même forme que les incisives mais est un peu plus grande, et se trouve placée à continuation de l'incisive externe. La symphyse mandibulaire de Argyrohippus présente aussi huit dents

(1) Un autre synonyme de cet animal est *Entocasmus heterogenidens* basé sur des dents d'un individu excessivement vieux. Tous les débris décrits sous ces trois noms génériques sont des couches à *Notohippus*.

incisiformes placées en demicercle comme chez la plupart des ruminants. Derrière la canine vient un petit diastème et après 6 molaires en série continue, de même forme que celles de *Notohippus* mais à couronne un peu plus large et avec les plis d'émails moins compliqués; l'élargissement de ces molaires est le résultat du grand développement de la croûte de cement qui est très épaisse sur toutes les dents mais surtout sur les molaires. La première molaire de la mandibule ou soit la molaire 2 de la série complète est à une seule racine; les suivantes ont deux racines.

Du squelette je connai l'astragale qui se distingue de celui des formes plus anciennes par le corps moins oblique, la poulie articulaire plus profondement excavée, la tête articulaire plus courte et présentant un petit commencement de facette articulaire pour le cuboïde. Je connai aussi la partie inférieure du troisième métacarpien qui ne se distingue de celui du cheval que pour être un peu plus comprimé d'avant en arrière, et démontre que les Notohippidés tertiaires ne possédaient déjà qu'un seul doigt fonctionnel comme les Hipparions.

Argyrohippus est l'antécesseur de *Notohippus* de la base (couches à Notohippus) de la formation santacruzienne, et un descendent de *Morphippus* des couches à Pyrotherium.

* ARGYROHIPPUS BOULEI (1), n. sp. Des deux espèces que je connais de ce genre, celle-ci c'est la plus grande, avec la symphyse procombante et les incisives proclives. Les plis d'émail des molaires sont peu compliqués. Dans les molaires inférieures, le creux interne de chaque lobe forme un pli d'émail simple qui termine en pointe sans plis secondaires en zig-zags. Les molaires supérieures 2 et 3 occupent un espace de 23 millimètres; la molaire 3 mesure 13 millimètres de diamètre antéro-postérieur sur le côté externe et 16 millimètres de diamètre transverse. Dans l'intermaxillaire les quatre incisives du mi-

(1) Marcelin Boule, paléontologiste français.

lieu occupent sur le bord alvéolaire un espace transversal de 41 millimètres. La barre entre l'incisive externe supérieure et la première molaire mesure près de 3 centimètres. Dans la mandibule la dernière molaire est beaucoup plus grande que l'avant dernière; la molaire six mesure 17 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9 millimètres de diamètre transverse; la molaire 6, mesure 27 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9 millimètres de diamètre transverse. Les six molaires inférieures occupent un espace de 99 millimètres. Hauteur de la branche horizontale sur le côté externe et au-dessous de la molaire 5, 39 millimètres.

* Argyrohippus fraterculus, n. sp. Taille notablement plus petite que celle de l'espèce précédente, avec la symphyse mandibulaire plus relevée et les incisives moins proclives. Dans les molaires inférieures persistantes pas trop usées, on voit que l'émail du creux interne de chaque lobe pénètre dans la couronne en faisant des plis secondaires, tandis que le pli interne du milieu qui sépare les deux lobes est toujours simple, mais dans les molaires de remplacement ce même pli est au contraire compliqué. Le diastème entre la canine incisiforme et la molaire 2, est très court. Les sept molaires supérieures occupent un espace de 88 millimètres. La molaire 6 inférieure mesure 16 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 8 millimètres de diamètre transverse. Les six molaires inférieures occupent un espace de 84 millimètres. Le diastème entre la canine inférieure et la molaire suivante n'est que de 5 millimètres sur le bord alvéolaire. Les incisives inférieures peu usées ont des couronnes larges de 7 à 8 millimètres. La molaire 6 inférieure mesure 16 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 7 millimètres de diamètre transverse. La molaire inférieure 7, mesure 19 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 7 millimètres de diamètre transverse. Hauteur de la mandibule sur le côté externe, au-dessous de la molaire

5, 33 millimètres. Longueur maximum de la mandibule complète, 195 millimètres.

Pseudhippus Tournoueri (1), n. g., n. sp. Est représenté par un gros morceau des intermaxillaires et une branche mandibulaire avec la symphyse incomplète. Dans l'intermaxillaire, les 6 incisives sont très grosses, mais ne sont pas placées en avant en demicercle comme dans le genre précédent, sinon l'une derrière l'autre et un peu plus en dehors de sorte que la partie tout-à-fait antérieure n'est occupée que par la paire d'incisives internes. Malgré cela, et quoique la partie antérieure des intermaxillaires et proportionnellement étroite, ces os sont très larges et très massifs, présentant une forme assez semblable à la partie correspondante d'*Eurygeniops*. Derrière l'incisive externe vient une barre assez longue, mais je ne connais rien du reste de la denture supérieure.

Dans la mandibule la canine n'est pas incisiforme comme dans *Argyrohippus* et se trouve séparée par un diastème très court, aussi bien de l'incisive externe que de la première molaire. La symphyse est moins haute et moins large avec six incisives étroites. Il y a sept molaires en série continue, avec couronne plus simple que chez les autres Notohippidés et ressemblant davantage à celles de Nesodon. Les plis d'émail du côté interne sont simples et pointus. La dernière molaire inférieure est beaucoup plus grande que l'avant dernière. La molaire 6 inférieure mesure 18 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9 millimètres de diamètre transverse. La molaire 7 a 27 millimètres de diamètre antéro-postérieur. Les sept molaires inférieures occupent un espace de 109 millimètres.

Pseudhippus est un descendant de *Eurygeniops* des couches à Pyrotherium.

(1) André Tournouër, naturaliste francais qui a fait plusieurs explorations paléontologiques en Patagonie.

LITOPTERNA

Proterotheriidae

* Prolicaphrium, n. g. Présente un mélange des caractères des genres *Licaphrium* et *Proterotherium*, mais se raproche davantage du premier que du deuxième. La formule dentaire est la même de tous les Proterothéridés. Les trois molaires supérieures persistantes ont les deux lobes internes séparés par un sillon mais pas d'une manière si accentuée que chez *Proterotherium*, s'éloignant ainsi de *Licaphrium* qui a les deux lobes internes unis. Les petits tubercules médians antérieur et postérieur des mêmes molaires sont mieux accentués et plus gros que chez *Licaphrium* mais pas tant que chez *Proterotherium* ; la vallée longitudinale qui sépare les deux tubercules (ou lobes) externes, des quatre tubercules internes et médians est peu profonde, ressemblant à Licaphrium, mais la dernière molaire montre le tubercule médian postérieur qui manque dans ce genre et se trouve chez Proterotherium. Les molaires de remplacement montrent les deux lobes internes fussionnés dans un seul lobe en demicercle ; les tubercules médians sont encore visibles sur les molaires 3 et 4. Les molaires 3 à 7 en outre des trois arêtes perpendiculaires normales, qui sont très accentuées, montrent deux arêtes intermédiaires.

Dans la mandibule les molaires postérieures sont courtes et très larges ; le tubercule isolé du creux interne du lobe postérieur (tubercule postérieur interne) si caractéristique de *Licaphrium*, n'existe indépendant que sur la dernière molaire ; sur les autres molaires on en voit seulement des vestiges dans les dents non usées. Le troisième lobe de la dernière molaire est bien accentué.

La couche d'émail est mince sur toutes les dents ce qui fait que les caractères dentaires s'effacent très de bonne heure, condition qui rappelle les mammifères crétacés.

Dans le crâne, le caractère le plus saillant est la prolongation de la pointe antérieure des nasaux qui s'étendent beaucoup plus en avant que chez tous les Proterotheridés du santacruzien.

Prolicaphrium est la souche des genres plus récents *Licaphrium* et *Proterotherium.*

* PROLICAPHRIUM SPECILLATUM, n. sp. Aussi grande que *Licaphrium Floweri.* Cette espèce se distingue par la grande largeur des molaires en proportion de leur diamètre antéro-postérieur, et par l'absence ou le peu de développement des arêtes perpendiculaires intermédiaires de la face externe des molaires supérieures. Le tubercule médian postérieur de la dernière molaire est très fort. La molaire 5 supérieure a 12 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 21 millimètres de diamètre transverse. La dent correspondante inférieure mesure 11 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 14 millimètres de diamètre transverse. Les sept molaires supérieures occupent un espace de 87 millimètres, et les sept inférieures ont exactement la même longueur. Distance du bord antérieur de l'incisive supérieure au bord postérieur de la dernière molaire, 112 millimètres.

* PROLICAPHRIUM SPECTABILE, n. sp. De taille un peu plus considérable que l'espèce précédente, mais avec les molaires moins larges, et la face externe des molaires supérieures 3 à 7 avec les arêtes perpendiculaires intermédiaires très accentuées. Le tubercule médian postérieur de la dernière molaire supérieure est très petit. La molaire 5 supérieure mesure 15 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 20 millimètres de diamètre transverse. Les sept molaires supérieures occupent un espace de 10 centimètres.

PROLICAPHRIUM FESTINUM, n. sp. Taille très réduite. Lobe postérieur interne de la dernière molaire supérieure, atrophié;

lobe interne antérieur de la même dent très grand et saillant. Arêtes perpendiculaires intermédiaires de la face externe des molaires supérieures, assez accentuées. Vallée longitudinale médiane de la surface de mastication de la couronne, large et profonde. La dernière molaire supérieure mesure 9 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 10 millimètres de diamètre transverse.

* Prothoatherium, n. g. Les molaires supérieures sont sur le même type de celles de *Thoatherium* mais avec les deux lobes internes mieux séparés, les creux de la couronne moins profonds, et la face externe avec arêtes perpendiculaires intermédiaires et sans bourrelet basal d'émail. Dans la mandibule, la dernière molaire porte un troisième lobe bien développé formé par un tubercule interne et un autre externe. Les creux interne en forme de V sont peu profonds, et toutes les dents sont sans bourrelet d'émail aussi bien sur la face externe que sur l'interne.

Le *Prothoatherium* est l'antécesseur de *Thoatherium* et probablement aussi de *Diadiaphorus*.

* Prothoatherium lacerum, n. sp. Plus petite que *Thoatherium minusculum* et avec les molaires supérieures très larges en proportion de leur longueur. La molaire supérieure 5, mesure 8 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 11 millimètres de diamètre transverse. Les trois molaires 3, 4 et 5 occupent un espace longitudinal de 24 millimètres. Les cinq dernières molaires inférieures occupent un espace de 43 millimètres. Hauteur de la branche horizontale de la mandibule, au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 16 millimètres.

* Prothoatherium scamnatum, n. sp. Plus grande que l'espèce précédente, à peu près de la taille de *Thoatherium crepidatum* et avec les molaires supérieures proportionellement moins larges. La molaire 5 supérieure mesure 10 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 11 millimètres de diamètre

transverse. La dernière molaire supérieure mesure 12 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 14 millimètres de diamètre transverse. La dernière inférieure est longue de 14 millimètres. Les molaires inférieures 2 à 4 occupent un espace de 29 millimètres. Hauteur de la branche horizontale de la mandibule au-dessous de la molaire 4 sur le côté externe, 18 millimètres.

Macrauchenidae

Les animaux de la ligne qui aboutit au genre *Macrauchenia*, je les avait distribué en deux familles, les Macrauchenidés et les Mesorhinidés, cette dernière ayant pour type le genre *Mesorhinus* de la formation entrerienne. Mais après je me suis aperçu que le nom de Mesorhinidés n'était pas trop approprié parce que le genre Mesorhinus résulte être plus près de *Macrauchenia* que de *Theosodon*. En outre, les espèces de la base du tertiaire qu'on a découvert dernièrement ont la partie antérieure du crâne absolument normale, et de ce stade à celui représenté par *Macrauchenia* il y a toutes les transitions intermédiaires. Je crois donc maintenant plus sage conserver tous les représentants de cette ligne dans une seule famille divisée en trois sous-familles qui ont pour types les genres *Macrauchenia*, *Theosodon* et *Cramauchenia* avec les caractères suivants.

A. Ouverture nasale antérieure placée en haut du crâne dans la partie tout-à-fait postérieure des maxillaires ; nasaux atrophiés ; maxillaires et intermaxillaires constituant devant l'ouverture nasale un toit transversalement convexe qui se prolonge jusqu'aux incisives.

Macraucheninae.

B. L'ouverture nasale antérieure commence inmédiatement derrière les intermaxillaires dans la forme normale, mais se prolonge et reste largement ouverte jusqu'au-dessus de la par-

tie postérieure des maxillaires. Nasaux placés en arrière de l'ouverture nasale, et très courts.

Theosodontinae.

C. L'ouverture nasale est placée dans la partie antérieure du crâne et se trouve couverte par les nasaux qui sont bien développés et se prolongent en avant jusqu'au-dessus des intermaxillaires, dans la forme normale.

Cramaucheninae.

Cramaucheninae

Dans cette sous-famille rentrent les espèces de la formation patagonienne et des couches à Pyrotherium.

Cramauchenia, n. g. Le crâne est long, à surface supérieure deprimée et avec l'ouverture nasale antérieure placée dans la partie antérieure du crâne ; les os nassaux sont bien développés et se prolongent en avant jusqu'au-dessus des intermaxillaires

La denture inférieure ressemble à celle du genre *Theosodon*, sauf que la dernière molaire manque de la grande cuspide transversale et isolée du creux interne postérieur, cuspide qui représente le tubercule postérieur interne.

Les différences les plus notables et les plus importantes surtout au point de vu phylogénétique, on les constate dans les molaires supérieures persistantes. Sans la découverte de ce genre on serait bien embarrassé pour expliquer la conformation des molaires de *Macrauchenia* et les homologies de ses différentes parties. Dans *Cramauchenia* ces dents sont à contour quadrangulaire ; la muraille externe est constituée par deux lobes en V avec trois crêtes perpendiculaires comme chez *Macrauchenia*, tandis que la muraille interne est bilobée par un sillon perpendiculaire profond comme chez *Proterotherium*, etc. Maintenant, si l'on regarde la surface de mastication on y

aperçoit cette conformation particulière nommée «trigonodonte» ou trituberculaire que l'on trouve sur plusieurs mammifères du tertiaire ancien de l'hemisphère nord et qui est considérée comme une preuve en faveur de la théorie de la complication graduelle. La couronne se présente comme étant formée par deux lobes transversaux de forme et de grandeur inégales. Le lobe antérieur beaucoup plus grand, représente un triangle dont la base est formée par les lobes externes et le sommet par le lobe ou tubercule interne antérieur; de ce lobe ou tubercule interne antérieur partent deux crêtes divergeantes qui vont une au milieu du lobe externe postérieur, et l'autre au coin antérieur du lobe externe antérieur ; ces deux crêtes longitudinales de la muraille externe limitent un espace en triangle profondement excavé au milieu; en outre, il y a un bourrelet basal d'émail très haut, sur le coin antérieur interne. Le lobe interne postérieur est plus bas et séparé du grand triangle antérieur, présentant l'aspect d'une partie accessoire. C'est cette conformation que l'on a pris à tort comme primitive, considérant le grand triangle antérieur comme plus ancien, et le petit lobe ou tubercule postérieur interne comme surajouté après. Heureusement, ici, nous possédons la série complète des différents stades d'évolution de cette ligne de mammifères, et ils nous prouvent qu'il s'agit d'un caractère acquit par une modification des molaires à six tubercules.

Le genre *Cramauchenia* descend du genre *Protheosodon* des couches à Pyrotherium, dont les molaires persistantes supérieures sont de contour quadrangulaires et à six tubercules, deux externes, deux internes et deux intermédiaires ou médians. Dans les molaires de *Cramauchenia* le grand triangle antérieur resulte de la transformation du tubercule médian antérieur dans une crête oblique qui va du tubercule interne antérieur au bord antérieur du lobe externe, et de la transformation du lobe médian postérieur dans une autre crête oblique semblable qui va du même lobe ou tubercule interne antérieur au lobe externe postérieur, laissant isolé le lobe interne

postérieur. J'appelle d'une manière speciale l'attention des naturalistes qui s'occupe de l'évolution dentaire sur cette origine secondaire du triangle ou trigon appelé primitif.

Les molaires carrées de *Macrauchenia* présentent une surface de trituration avec quatre grandes fossettes d'émail, une sur le milieu du côté interne, une au centre de la couronne, la troisième (la plus grande) sur le coin antérieur interne, et la quatrième sur le bord postérieur. La fossette du milieu du bord interne, représente le sillon perpendiculaire que sur la muraille interne, sépare les deux lobes internes des molaires de *Cramauchenia*; ce sillon s'est approfondie et après s'est couvert par un mur restant ouvert en dessous. La fossette du centre de la couronne c'est le creux du triangle antérieur de la dent de *Cramauchenia*, devenu plus profond. La fossette du coin antérieur interne c'est le creux formé par le développement successif du bourrelet d'émail basal du côté antéro-interne. En fin, la fossette postérieure est un creux placé entre le lobe postérieur externe et le postérieur interne, limité en avant par la crête oblique transversale postérieure du triangle, et fermé en arrière par le bord postérieur de la dent qui s'est développé en forme de crête transversale.

La dernière molaire supérieure de remplacement de *Cramauchenia* ne diffère des molaires persistantes que par son côté interne qui est constitué par un seul lobe ou denticule duquel partent les deux crêtes obliques transversales qui vont à la muraille externe et forment ici aussi un triangle avec un creux au centre; à ce triangle s'ajoute un grand rebord basal d'émail sur le côté antérieur interne et un autre sur le postérieur interne. Dans ce cas aussi nous sommes en présence d'une modification de la quatrième molaire de *Protheosodon* constituée par un seul cône interne, deux tubercules médians et deux lobes externes; les deux tubercules médians se sont transformé en deux crêtes obliques transversales qui vont de deux lobes externes au lobe ou tubercule interne.

Les os du squelette, du moins ceux que l'on connait (calca-

néum, astragale, humerus, etc.), ressemblent complètement aux mêmes os de *Theosodon*, sauf qui sont plus petits.

Cramauchenia est le descendant de *Protheosodon* et l'antécesseur de *Theosodon*.

* CRAMAUCHENIA NORMALIS, n. sp. Espèce de taille très reduite, se distingant en outre par l'absence de bourrelet basal d'émail sur le côté externe des molaires inférieures. En haut, les molaires de remplacement augmentent graduellement de grandeur de la première à la quatrième. Les molaires 5 et 6 sont à peu près de même grandeur mais plus grandes que la molaire 4, tandis que la molaire 7 est notablement plus petite. La molaire 5 supérieure mesure 16 millimètres de diamètre antéro-postérieur et autant de diamètre transverse dans la partie antérieure mais elle est plus étroite en arrière. Les sept molaires supérieures occupent un espace de 95 millimètres. La molaire 5 inférieure mesure 15 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9 millimètres de diamètre transverse. Les sept molaires inférieures occupent 98 millimètres. Hauteur de la branche horizontale au-dessous de la molaire 5 sur le côté externe, 25 millimètres.

* CRAMAUCHENIA INSOLITA, n. sp. Taille un peu plus considéble que celle de l'espèce précédente. Les molaires inférieures se distinguent pour porter sur la base du côté externe de la couronne, un bourrelet d'émail très développé et à bord granuleux, que nous avons dit n'existe pas sur les molaires de l'autre espèce ; ces dents sont en outre, plus épaisses. La molaire 6 supérieure mesure 18 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 17 millimètres de diamètre transverse en avant. La molaire 6 inférieure mesure 16 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 11 millimètres de diamètre transverse. Les deux dernières molaires supérieures occupent un espace de 36 millimètres. Hauteur de la branche horizontale au-dessous de la molaire 6, sur le côté externe, 27 millimètres.

ASTRAPOTHEROIDEA

Astrapotheriidae

ASTRAPOTHERIUM HERCULEUM, Amegh., 1899. J'ai fait mention de cette espèce vraiement colossale, un des plus gros mammifères connus dans *Sinopsis geológico-paleontológica. Suplemento*, page 6. En parlant de la dernière molaire supérieure de remplacement, j'ai dit que cette dent a une couronne de 45 millimètres de long et 31 de large, tandis que je voulais dire le contraire, 31 millimètres de long (diamètre antéro-postérieur) et 45 de large (diamètre transverse). Cette dent ressemble un peu à celle de *Parastrapotherium Holmbergi*, mais avec le rebord basal interne beaucoup plus accentué ; la crête perpendiculaire de la face externe est aussi plus forte et plus rapprochée du coin antérieur. Cette dent diffère en outre pour présenter toutes les racines fusionnées surtout les deux externes qui sont fusionnées jusqu'à leur bout, ce qui constitue une différence considérable avec toutes les espèces connues de cette famille. Du bout de la racine à la surface de la couronne, cette dent est longue de 83 millimètres.

Une avant dernière molaire supérieure de remplacement (m. 3) que j'attribu à la même espèce présente aussi toutes les racines fusionnées. Le bourrelet basal de la face externe est plus fort et il y a une seule crête perpendiculaire placée sur la partie médiane. La couronne mesure 25 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 30 millimètres de diamètre transverse. Longueur de la couronne au bout de la racine, 82 millimètres.

Parmi plusieurs autres pièces référables à cette espèce, je vais faire mention spéciale d'une deuxième incisive inférieure de dimensions énormes. La couronne assez usée et sous une forme non symétrique, est longue de 45 millimètres et large

de 33 millimètres ; il y a sur les deux faces, labiale et linguale, un gros bourrelet d'émail fortement ridé et par endroits granuleux. La racine, très comprimée latéralement, montre une section elliptique de 36 millimètres de diamètre vertical et 21 millimètres de diamètre transverse. L'incisive interne ou première est de couronne peu élargie, convexe sur la face labiale et bilobée par un sillon longitudinal médian sur celle linguale. Le bout de la couronne est usé en courbe symétrique. La couronne est longue de 43 milimètres et la plus grande largeur es de 31 millimètres. La racine, dans le col, a 33 millimètres de diamètre vertical et 25 millimètres de diamètre transverse.

Les matériaux pour le moment à ma disposition ne me permettent pas de décider si cette espèce est un vrai *Astrapotherium* ou un *Parastrapotherium*.

* Astraptoherium triangulidens, n. sp. Cette espèce n'est représentée que par une canine supérieure isolée, petite, avec la coupe transversale qui représente un triangle isocèle parfait, dont la base est constituée par la face supérieure non émaillée; vers le milieu de la longueur la section transversale a 33 millimètres de diamètre antéro-postérieur ou vertical et 19 millimètres de diamètre transverse dans la face supérieure. L'émail s'étendait tout du long de côtés latéraux ; il est de surface presque lisse, sans grands sillons longitudinaux. La dent était à croissance continue. Ces caractères correspondent à ceux d'*Astrapotherium* et non à ceux de *Parastrapotherium*. Il y a aussi des molaires isolées qui par leur dimensions pourraient appartenir à cette espèce, mais pour le moment leur determination resterait douteuse et il est préferable de les passer en silence.

? Astrapotherium symmetrum, n. sp. Je prend comme type de cette espèce une incisive intérieure interne ou première, d'une conformation tellement différente de la même dent des autres

espèces qu'il ne peut rester aucun doute sur la distinction spécifique. La couronne n'est pas élargie transversalement sinon proportionnellement plus étroite et plus épaisse que dans les autres espèces. L'usure de l'extrémité antérieure est symétrique ou à peu près, formant une courbe regulière. Le bourrelet basal est à peine indiqué. La face inférieure ou labiale est fortement convexe transversalement dans toute la longueur. La face supérieure ou linguale présente une forte arête longitudinale médiane, haute et convexe, qui part du col de la dent sous une forme très accentuée et en diminuant graduellement termine dans le bord antérieur. Dans tous les autres Astrapotheridés connus, les incisives sont plus ou moins aplaties sur la face labiale et portent un fort sillon longitudinal médian sur la face linguale, conformation bien différente de celle que présente l'incisive en question. La couronne de cette dent, déjà un peu usée mesure 5 centimètres de longueur et 25 millimètres de largeur; le diamètre vertical dans le col est de 27 millimètres.

Je refère à la même espèce, une molaire supérieure de remplacement, probablement la troisième, présentant toutes les racines fusionnées dans une seule comme dans la dernière de remplacement de *A. herculeum*, mais beaucoup plus courte ; la couronne, de contour rectangulaire est aussi large sur le côté interne que sur l'externe ce qui la distingue très bien de toutes les espèces connues de la même famille. Les coins perpendiculaires antérieur et postérieur de la face externe présentent la forme de crêtes saillantes, et la crête perpendiculaire placée près du bord antérieur est aussi très accentuée, de sorte que la face externe entre ces trois crêtes montre deux grandes cavités ; il n'y a pas de bourrelet basal, du moins qui passe au-dessus de la base de la colonne perpendiculaire externe. La couronne mesure 21 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 29 millimètres de diamètre transverse. Longueur de la couronne au bout de la racine, 64 millimètres.

? Parastrapotherium crassum = * *Astrapotherium crassum*, Ameghino (A. S. C. A., t. 51), l. c. Cette espèce gigantesque, aussi grande que l'*Astrapotherium giganteum* du santacruzien se trouve représentée par des dents de plusieurs individus. Les incisives inférieures sont toutes bilobées par le sillon longitudinal médian de la face linguale ; dans la face labiale, la moitié antérieure est déprimée et même un peu creusée au milieu ; il y a un bourrelet d'émail assez fort mais pas trop rugueux. La couronne est peu élargie, de 30 millimètres de diamètre transverse, et la racine comprimée latéralement, a au col, 2 centimètres de diamètre vertical et 18 millimètres de diamètre transverse. L'incisive externe ou troisième est à couronne très élargie et racine moins comprimée ; la couronne est large de 4 centimètres; la racine dans le col, mesure 26 millimètres de diamètre vertical et 22 millimètres de diamètre transverse.

Les molaires inférieures, aussi bien les caduques que celles de remplacement et aussi les persistantes, sont pourvues d'un bourrelet basal d'émail assez développé. Il y a trois molaires inférieures caduques, mais la première tombait sans être remplacée. La couronne de la première molaire inférieure persistante (m. 5) mesure 44 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 23 millimètres de diamètre transverse à la base. La canine inférieure assez grande, se distingue par la face inférieure convexe et assez bombée, tandis que la face supérieure au lieu d'être excavée comme dans les autres espèces de la même famille, est complètement plate. Cette dent, d'un individu encore jeune, est large de 4 centimètres, et présente 25 millimètres d'épaisseur, mais dans l'âge adulte devait acquérir un développement beaucoup plus considérable.

D'en haut, je connais une molaire de remplacement, une molaire persistante et une canine, les trois pièces d'un individu complètement adulte.

La molaire de remplacement c'est l'avant-dernière (m. 3); la face externe est bombée avec une colonne perpendiculaire

très large et un bourrelet d'émail qui ne passe pas au-dessus de la base de la colonne; sur la face interne le bourrelet d'émail est plus accentué et continu; la couronue mesure 24 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 30 millimètres de diamètre transverse. La molaire persistante c'est la deuxième (m. 6) et ne présente rien de notable ; la couronne mesure 73 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 67 millimètres de diamètre transverse.

La canine supérieure de laquelle existe la partie antérieure d'une longueur de 20 centimètres, est la partie la plus caractéristique. Cette dent, usée en avant dans la même forme que dans les autres espèces, présente la face externe regulièrement convexe tandis que la face interne est déprimée et un peu excavée longitudinalement vers le milieu. La section transversale n'est pas triangulaire ni elliptique comme dans les autres espèces, sinon ovoïde, étroite en bas et plus large en haut; la face inférieure est arrondie; la face supérieure, beaucoup plus large, est également arrondie et sans vestiges du sillon longitudinal que l'on voit sur la même dent des autres espèces ; l'émail s'etend sur les côtés tout du long de la partie conservée, dont le bout dans la partie cassée est plein, ce qui prouve que la dent était considérablement plus longue; la section transversale dans la partie cassée, mesure 6 centimètres de diamètre antéro-postérieur ou vertical et 34 millimètres de diamètre transverse.

* Parastrapotherium ruderarium, n. sp. Taille beaucoup plus petite que celle de l'espèce précédente. Une branche mandibulaire d'un individu jeune porte quatre molaires caduques, et au-dessous de celles-ci deux molaires de remplacement ce qui fait rentrer l'espèce dans le genre *Parastrapotherium*.

Les trois incisives inférieures de remplacement sont à couronne moins inégales que dans les espèces ci-dessus mentionnées. La première incisive a une couronne large de 20 milli-

mètres; la racine, au col, a 16 millimètres de diamètre vertical et 14 millimètres de diamètre transverse. La deuxième incisive a une couronne large de 21 millimètres; diamètre de la racine au col : 17 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 14 millimètres de diamètre transverse. La troisième incisive a une couronne large de 23 millimètres; la racine, au col, a 11 millimètres de diamètre vertical et 15 millimètres de diamètre transverse. Les trois incisives montrent la couronne bilobée sur la face linguale par une dépression longitudinale médiane, la face labiale aplatie et un bourrelet d'émail assez fort à la base des deux faces.

Les molaires supérieures et inférieures ne présentent aucun caractère distinctif sauf leur petitesse. La couronne de la première molaire inférieure pérsistante (m. 5) mesure 37 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 22 millimètres de diamètre transverse. La couronne de la deuxième molaire persistante supérieure, mesure 49 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 22 millimètres de diamètre transverse dans la surface masticatoire et 41 millimètres à la base. La dernière molaire inférieure de remplacement (m. 4) se fait remarquer par son contour rectangulaire et par la face externe montrant une colonne perpendiculaire placée plus en arrière que dans la généralité des espèces et en outre plus étroite mais plus haute ; la couronne mésure 20 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 25 millimètres de diamètre transverse.

La canine supérieure, de laquelle j'en connai le bout antérieur d'une longueur d'un decimètre, est peut-être la partie la plus caractéristique. Cette dent est complètement massive, avec l'émail limité à la partie tout-à-fait antérieure, ce qui permet de reconnaître qu'elle était à croissance limitée. Le contour n'est pas triangulaire, ni ovoïde, sinon irrégulièrement sous-circulaire, avec les deux diamètres presque égaux, soit 25 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 23 millimètres de diamètre transverse ; la face postérieure est étroite et comme carennée ; la face antérieure est très large, déprimée et un

peu creusée longitudinalement vers le milieu, présentant un peu de ressemblance avec la canine correspondante de l'*Astrapotherium columnatum* du santacruzien.

Un petit astragale isolé, d'un individu adulte, appartient probablement à cette espèce ; il a un peu moins de 7 centimètres de diamètre antéro-postérieur, 7 centimètres de diamètre transverse en avant, et présente la tête articulaire un peu plus prononcée que dans les autres espèces.

Parastrapotherium paucum, n. sp. Encore plus petite que la précédente, à peine un peu plus forte que *P. ephebicum*, de laquelle se distingue par les molaires inférieures qui portent un bourrelet d'émail à la base de la couronne sur le côté externe quoique peu développé ; dans celles de *P. ephebicum* il n'y a pas de traces de bourrelet. Les débris de cette espèce, encore rare, consistent en quelques molaires, et des incisives.

La première molaire inférieure persistante (m. 5), déjà très usée, a une couronne de 30 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 17 millimètres de diamètre transverse. La couronne de la première persistente supérieure (m. 5), également très usée, mesure 27 millimètres de diamètre antéro-postérieur, et 36 millimètres de diamètre transverse.

Les incisives se distinguent par leur couronne, dont la face supérieure ou linguale, en place de la gouttière ou sillon profond que dans les autres espèces la divise en deux lobes, présente une dépression concave très large, qui donne à ces dents une forme bien différente. La face labiale est fortement aplatie et un peu creusée longitudinalement au milieu. Dans toute les incisives la couronne est élargie et proportionnellement très courte. Une incisive, probablement l'interne, encore peu usée, présente une couronne longue de 16 millimètres et large de 16 ; la racine, dans le col, mesure 11 millimètres de diamètre vertical et autant de diamètre transverse. La dent complète est longue de 53 millimètres.

Astrapothericulus, n. g. Même formule dentaire que chez *Astrapotherium*. Toutes les molaires supérieures et inférieures, avec un très fort bourrelet d'émail à la base. Canines supérieures et inférieures, très petites, avec l'émail limité à la partie tout-à-fait antérieure, à croissance limitée et bout fermé. Symphyse mandibulaire non élargie ni aplatie, sinon étroite, haute, et avec les canines implantées presque verticalement. Tous les représentants sont de petite taille ; jusqu'à maintenant on ne les connais que de la formation patagonienne. Type du genre, l'*Astrapotherium Iheringi*, Amegh. 1899.

Astrapothericulus laeviusculus, n. sp. Beaucoup plus petite que *A. Iheringi*. La molaire 5 inférieure présente le bourrelet d'émail aussi développé que dans l'espèce typique, mais à surface moins granuleuse ; la couronne mesure 26 millimètres de diamètre antéro-postérieur et seulement 7 millimètres de diamètre transverse.

La canine supérieure, très petite, est de section triangulaire et avec la face antérieure un peu arrondie ; la section de cette dent mesure 15 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9 millimètres de diamètre transverse.

Astrapothericulus minusculus, n. sp. = *Astrapotherium minusculum*, Ameghino, l. c. Encore plus petite que l'espèce précédente, mais avec des caractères si différents qu'il est possible correspondent à une différence générique, mais on ne pourra le reconnaître avec certitude qu'à l'aide de nouveaux matériaux.

La pièce la plus caractéristique est une molaire supérieure persistante qui paraît correspondre à la deuxième (m. 6). Cette dent diffère des molaires persistantes de tous les autres astrapotheridés qui me sont connus par le grand sillon médian interne qui ne se prolonge pas en avant, le coin interne de la crête transversale antérieure étant fusionné avec la crête longitudinale externe, donnant lieu à la formation d'une grande fos-

sette antérieure indépendante dès le jeune âge et qui persiste juqu'à un âge avancé. Il y a aussi une fossette médiane et une fossette postérieure qui reste également isolée de bonne heure. Il n'y a pas de bourrelet d'émail, ni sur la face externe, ni sur l'interne, mais il en existe un, court, quoique assez haut, sur le coin antérieur interne. Cette dent, déjà assez usée, sur la surface de mastication, mesure 24 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 11 millimètres de diàmetre transverse ; à la base de la couronne, les mêmes mesures donnent 19 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 20 millimètres de diam tre transverse.

Les incisives inférieures sont aplaties dans toute leur longueur, à couronne courte, large, bilobée sur les deux faces, avec bourrelet d'émail sur la face linguale et sans bourrelet sur celle labiale. Une incisive, probablement médiane, présente une couronne longue de 7 millimètres, large de 9 millimètres et épaisse à la base de seulement 5 millimètres ; longueur de la dent complète, 24 millimètres.

ANCYLOPODA

Homalodontotheriidae

Prochalicotherium patagonicum, n. g., n. sp. Animal d'assez grande taille, qui diffère des autres représentants du même groupe par les molaires supérieures qui ont les lobes internes en forme de gros cônes isolés qui ne se fusionnaient à la colline longitudinale externe qu'à un âge très avancé. Par ces caractères, ce genre se présente comme très proche parent des Chalicotheridés de l'hémisphère nord. La souche des Chalicotheridés et des Homalodontotheridés, est le genre crétacé, *Eochalicotherium.*

Malheureusement, le *Prochalicotherium* pour le moment

n'est connu que par quelques rares débris. La pièce la plus caractéristique, c'est une molaire supérieure de remplacement, probablement la troisième, à couronne de contour rectangulaire et plus large que longue. La muraille externe montre une crête perpendiculaire près du bord antérieur et un bourrelet d'émail d'un développement médiocre ; ce bourrelet s'unit aux deux coins antérieur et postérieur et leur donne la forme de crêtes perpendiculaires. La partie interne est constituée par un seul lobe en forme de coin isolé ; la dent en s'usant, ce cône se fusionne avec la crête externe au moyen d'une crête transversale postérieure. Dans l'échantillon, quoique déjà très usé et avec le lobe interne en communication avec la crête externe, ce lobe conserve sa forme en cône et descend bien davantage que la crête externe. Un bourrelet d'émail qui part de la base du côté interne antérieur de ce cône, l'unit aussi au coin antérieur de la muraille externe. La dent est pourvue de trois racines, deux externes et une interne. La couronne mesure 20 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 30 millimètres de diamètre transverse.

Une autre molaire de remplacement, probablement la première ou peut-être la deuxième, à couronne basse et avec deux racines, une antérieure petite et la postérieure beaucoup plus grande, présente la muraille externe ondulée et celle interne en demi-cercle. La couronne est constituée par une grande colline longitudinale externe, et un cône interne, petit et complètement isolé ; de la base de ce cône interne partent deux bourrelets d'émail en arcs de cercle, l'antérieur qui va s'unir au coin antérieur externe, et l'autre au coin postérieur externe. La couronne mesure 16 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 14 millimètres de diamètre transverse.

La canine inférieure est proportionnellement beaucoup plus petite que celle d'*Homalodontotherium*. C'est une dent à contour elliptique et racine tout-à-fait droite, d'un diamètre maximum de 16 millimètres. La couronne n'a que 2 centimètres

de long, est en forme de cône un peu comprimé latéralement, et présente un bourrelet d'émail peu développée sur les deux faces, interne et externe.

Les incisives, tant qu'on peut en juger par le seul échantillon que je connais, étaient très petites et en voie de disparition; la couronne est longue de seulement 11 millimètres, large de 6, bombée en dessus et en dessous, et avec un bourrelet d'émail sur les deux faces, d'un développement enorme en proportion de la grandeur de la dent.

Diorotherium colhuehuapense, n. sp. Espèce de grande taille, représentée par une canine supérieure très usée et à cause de cela ne pouvant fournir aucun caractère distinctif, et une molaire persistante inférieure, probablement la première (m. 5), peu usée et avec la couronne parfaite, permettant une détermination exacte. La couronne de cette molaire, très haute en proportion de la largeur, distingue inmédiatement cette dent de celles d'*Homalodontotherium*. La couronne mesure, 32 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 18 millimètres de diamètre transverse à la base, 33 millimètres de hauteur sur le côté externe et seulement 22 millimètres sur l'interne. Il y a un bourrelet d'émail suivie sur la face externe, et un autre sur l'interne qui se fusionne avec les coins antérieur et postérieur leur donnant la forme de crête. Sur la surface de mastication les deux lobes ne sont pas encore fusionnés, la pointe postérieure du lobe antérieur se présentant séparée de la pointe antérieure du lobe postérieur. Entre les deux lobes, il y a une coche profonde sur le côté interne. Le lobe postérieur est constitué par une muraille externe en croissant longitudinal comme chez les anciens Isotemnidés, terminant en deux pointes, une antérieure (denticule postérieur externe) et l'autre postérieure (denticule médian postérieur); sur le côté interne il y a un grand tubercule ou colonne (denticule postérieur interne) unie au croissant externe dans toute sa hauteur, et placé vers le milieu du lobe, don-

nant origine à la formation de ceux coches internes ; de ces deux coches, l'antérieure représente la fente entre les deux lobes, et la postérieure sépare le denticule postérieur interne du médian postérieur.

Leontiniidae

Leontinia tertiaria, n. sp. Il paraît que ce genre, très abondant à l'époque du Pyrotherium, vivait encore, quoique très rare, au commencement du tertiaire. Pour le moment il n'est représenté que par deux molaires inférieures de remplacement, qui semblent correspondre à la deuxième et troisième. La couronne basse, courte, très épaise, et avec un énorme bourrelet d'émail à la base, ne laissent presque aucun doute sur la réference générique. Ces dents sont beaucoup plus grosses que celles de *L. Garzoni*, et en diffère par le bourrelet d'émail qui est plus accentué et aussi par une forme un peu différente des lobes. Par ces caractères, ces dents concordent avec celles de *L. Gaudry* et des autres espèces de la même taille, mais sont plus petites et la deuxième de remplacement présente le bourrelet d'émail de la face externe indépendant sur les deux lobes ; les coins médians de ce bourrelet, se fusionnent avec la crête verticale constituée par le bord postérieur du lobe antérieur ; la couronne de cette dent mesure 13 millimètres de diamètre antéro-postérieur et autant de diamètre transverse. La couronne de la troisième molaire inférieure de remplacement, mesure 18 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 15 millimètres de diamètre transverse.

Colpodon, Burm., 1885. De ce genre, Burmeister a décrit et figuré les molaires supérieures et inférieures ; maintenant je connais aussi les incisives et les canines, ainsi qu'un calcanéum et un astragale. La plus grande ressemblance de ce gen-

re est avec *Ancylocoelus* mais il présente aussi des caractères qu'on ne trouve que sur des représentants d'autres familles appartenant même à des sous-ordres différents. La formule dentaire est $\frac{1\,2\,3}{1\,2\,3}\ \frac{0}{0}\ \frac{1\,2\,3\,4\,5\,6\,7}{1\,2\,3\,4\,5\,6\,7}$; les canines manquent. Toute la denture forme une série continue très serrée ; toutes les dents sont avec racines à bout fermé et à croissance limitée.

Les incisives supérieures internes ressembles à celles des Notohippidés et des chevaux, à contour sous-triangulaire et sans bourrelet d'émail à la base de la couronne, qui s'use dans la même forme de celles des chevaux. La deuxième incisive supérieure est un peu plus forte, à contour plus triangulaire avec la couronne en pyramide prismatique triangulaire; il y a un bourrelet d'émail limité à la partie antérieure de la face externe ou labiale; la face labiale, dans la dent non usée, est excavée et avec un fort bourrelet d'émail. La troisième incisive supérieure est beaucoup plus petite, avec la couronne en cuspide comprimée latéralement, et avec un fort bourrelet d'émail sur les deux côtés, interne et externe. Dans la prédominance de la deuxième incisive sur la première et la petitesse de la troisième il y a une relation avec les Nesodontidés et le genre Leontinia, mais la dent en question n'est pas hypertrophiée comme chez les premiers et n'a pas non plus l'aspect caniniforme qu'on y voit dans le dernier genre mentionné ; en outre, les autres incisives sont d'une forme bien différente.

Dans la mandibule il y a prédominance des incisives externes sur les quatre internes. Les quatre incisives internes sont à couronne étroite et longue et à peu de chose près ont la même grandeur; leur face labiale est un peu aplatie et avec un bourrelet d'émail faiblement développé; leur face linguale est parcourue longitudinalement par une crête étroite et très haute qui s'afaiblit graduellement vers la base pour disparaître au fond d'un grand creux constitué par un bourrelet basal d'un développement enorme. L'incisive externe ou troisième est deux foix plus grosse, mais comme forme ne se distingue que par la face labiale qui présente une faible crête longitudi-

nale médiane qui s'afaiblit graduellement d'arrière en avant, et de laquelle, sur les incisives internes on en voit que des vestiges rudimentaires. Les incisives inférieures, surtout les quatre internes, ressemblent complètement à celles de quelques Notohippidés.

La première molaire inférieure est très petite, à couronne triangulaire et pointue, avec un fort bourrelet d'émail tout au tour; la restauration que de cette dent a donné Burmeister, resulte ainsi complètement erronée. La première molaire supérieure est aussi très petite; la couronne est constituée par une colline longitudinale externe et un lobe interne séparé par une vallée longitudinale médiane, fermée en avant et en arrière par deux crêtés transversales très basses; la face externe porte un grand bourrelet d'émail à la base et une forte crête perpendiculaire près du bord antérieur. La petite dent décrite et figurée par Burmeister comme étant la première molaire supérieure de remplacement c'est l'incisive externe supérieure.

Les autres molaires, d'en haut et d'en bas ont été décrites et figurées très exactement par Burmeister. J'ajouterai seulement, que les molaires persistantes inférieures, par leur couronne ressemblent d'avantage à celles de *Nesodon* qu'à celles d'ancun autre genre; les molaires persistantes supérieures ressemblent à celles d'*Astrapotherium*; les molaires supérieures de remplacement sont presque égales à celles d'*Homalodontotherium*, tandis que celles de remplacement inférieures sont presque identiques à celles de *Leontinia*.

La symphyse mandibulaire et l'intermaxillaire ne sont pas élargie et ne présentent pas non plus d'étranglement derrière la partie incisive.

L'astragale ressemble à celui de *Nesodon* avec la différence qu'il est plus haut, moins oblique, à poulie articulaire plus excavée et tête articulaire moins rejettée en dedans. Le calcanéum ressemble aussi à celui de *Nesodon*, avec la différence que la facette astragalienne externe est plus large et plus aplatie et la facette péronienne plus étroite.

Je ne place le *Colpodon* dans la famille des *Leontinidae* que d'une manière tout-à-fait provisoire. Ceux qui voudront déterminer la place de ce genre d'une manière plus précise, auront leur travail, car on dirait qu'il est construit avec des débris de genres de plusieurs sous-ordres.

J'en connais deux espèces à peu près de même taille, mais présentant des caractères dentaires bien différents.

Colpodon propinquus, Burm. 1885. C'est l'espèce type du genre, décrite par Burmeister. Le caractère distinctif le plus notable de cette espèce, est que les trois molaires supérieures de remplacement 2 à 4, telles comme sont représentées par Burmeister et comme se trouvent aussi sur les maxillaires à ma disposition, présentent deux racines externes bien séparées et divergentes ; la bifurcation de racines commence immédiatement au-dessus du col.

Colpopon distinctus, n. sp. Dans cette espèce, toutes les molaires supérieures de remplacement moins la dernière, présentent les deux racines externes fusionnées dans une seule grande racine, à surface externe convexe, la division n'étant même pas indiquée par un sillon. Dans la première et deuxième dent, cette racine externe est fusionée aussi avec l'interne, chacune de ces dent ne montrant ainsi qu'une seule racine. La troisième dent montre une grande racine externe et une interne. La quatrième dent présente deux racines externes et une interne comme les molaires pérsistantes. Les sept molaires supérieures occupent un espace de 125 millimètres et les sept inférieures de 135 millimètres. Distance de la partie antérieure de l'incisive interne inférieure à la partie postérieure de la dernière molaire, 157 millimètres. L'incisive interne inférieure a une couronne longue de 16 millimètres et large de 6 millimètres. L'incisive externe a une couronne longue de 21 millimètres et large de 13 millimètres. Hauteur de la branche

mandibulaire, au-dessous de la molaire 4, sur le côté externe, 4 centimètres.

RODENTIA

COENDIDAE

Steiromyinae

* Steiromys nectus, n. sp. Espèce aussi grande que *S. detentus* du santacruzien. Je n'en connais que la mandibule incomplète, qui se distingue par l'incisive proportionellement petite et à face labiale fortement convexe au lieu d'être plate comme en est le cas dans les espèces santacruziennes. Les trois premières molaires inférieures occupent un espace de 16 millimètres. L'incisive a 4 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4 millimètres de diamètre transverse sur la face antérieure ou labiale.

Steiromys axiculus, n. sp. Cette espèce a la même grandeur que la précédente et avec l'incisive inférieure de face antérieure également trés convexe, mais s'en distingue par cette même incisive excessivement étroite ; cette dent a 4 millimètres de diamètre antéro-postérieur et seulement 2,5 millimètres de diamètre transverse. Les trois dernières molaires inférieures occupent un espace de 17 millimètres.

Steiromys tabulatus, n. sp. Un peu plus grande que l'espèce précédente. Les incisives inférieures sont proportionnellement plus grandes et à face antérieure presque plate et un peu striée. L'incisive supérieure, assez forte et un peu convexe en avant, montre sur la face antérieure une bande longitudinale médiane plus plate et se distinguant très bien des

côtés latéraux qui se présentent comme des bandelettes plus étroites et parallèles. Un autre caractère qui permet de distinguer facilement l'espèce c'est la disproportion de grandeur entre la première molaire inférieure (m. 4) qui est très grande, et la deuxième (m. 5) qui est très petite. La molaire 4, mesure 7 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 5,2 millimètres de diamètre transverse. La molaire 5, mesure 5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 5 millimètres de diamètre transverse. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 24 millimètres. L'incisive inférieure a 5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4,5 millimètres de diamètre transverse. L'incisive supérieure a 6,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 5,5 millimètres de diamètre transverse.

STEIROMYS SEGREGATUS, n. sp. N'est représenté que par quelques molaires inférieures d'un individu complètement adulte et indiquant une espèce beaucoup plus petite que toutes les précédentes. La molaire inférieure 4, mesure 5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 3,5 millimètres de diamètre transverse. Les quatre molaires inférieures occupaient à peu près un espace de 16 à 17 millimètres.

* EOSTEIROMYS HOMOGENIDENS, n. g., n. sp. Les incisives, aussi bien les supérieures que les inférieures, sont à face antérieure ou labiale fortement convexe. Les quatre molaires supérieures sont de grandeur presque égale, les deux du milieu étant à peine un peu plus grosses que les autres deux. Les molaires sont un peu plus simple que celles de *Steiromys*. La molaire 4 a un pli oblique interne et deux fossettes ou vallées d'émail sur le bord externe de la couronne, divisant la muraille externe en trois piliers; ces piliers quand ils sont peu usés ont la forme de tubercules coniques. Les molaires 5 et 6, et probablement aussi la 7, présentent trois plis d'émail sur le côté externe, les deux piliers externes principaux prennant aussi la forme de tubercules. Dans *Steiro-*

mys toutes les molaires supérieures ont quatre plis d'émail sur le côté externe.

En regardant les dents par la surface de mastication, on voit que chez *Eosteiromys* chaque molaire est divisée en deux lobes transversaux par deux plis d'émail oppossées, un interne et l'autre externe qui pénètrent dans la couronne obliquement; chaque lobe renferme une fossette d'émail allongée transversalement, et qui dans les dents nouvelles s'ouvre sur le côté externe par une fente profonde. Chez Steiromys le lobe postérieur de chaque dent renferme deux creux d'émail au lieu d'un. Les incisives supérieures sur la face antérieure, sont larges de 4 millimètres. Les quatre molaires supérieures occupent un espace de 19,5 millimètres. Distance du bord antérieur de l'incisive supérieure au bord postérieur de la dernière molaire, 41 millimètres.

Acaremyinae

* Protacaremys, n. g. Se distingue de *Acaremys* par les molaires qui présentent beaucoup de ressemblance avec celles de Steiromys. Comme dans ce dernier genre, chaque molaire de *Protacaremys* est divisée en deux lobes transversaux par deux plis d'émail opposés, l'un interne et l'autre externe. Sur le côté externe des molaires inférieures, les deux lobes de chaque dent au lieu d'être très étroits, presque en crête ou lame comme en est le cas dans *Acaremys*, sont au contraire larges, bas et arrondis. Sur la couronne, chaque lobe renferme un creux grand et profond qui ne disparaissait que très tard; chez *Acaremys* ces creux sont très petits et disparaissaient de bonne heure, aussitôt que les dents étaient un peu usées, surtout sur le lobe postérieur. Sur les molaires supérieures on constate les mêmes caractères mais invertis. La première molaire inférieure est toujours de contour allongé ou elliptique. La fosse masséterique est peu profonde et sans la ligne âpre

supérieure qui la limite chez *Acaremys*. Ce genre c'est l'antécesseur d'*Acaremys*.

* Protacaremys prior, n. sp. A peu près de la taille de *A. murinus* ou à peine un peu plus fort. Les molaires inférieures ont les lobes externes, larges, bas et arrondis. La première molaire (m. 4) est allongé et non presque carré comme chez *A. murinus*. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 9 millimètres.

Protacaremys avunculus, n. sp. Un peu plus petite que l'espèce précédente et avec la fosse masséterique de la face externe de la branche mandibulaire un peu plus profonde; la crête oblique qui limite cette fosse en bas, est très forte et prend origine en avant au-dessous de la dernière molaire. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 7 millimètres.

Protacaremys pulchellus, n. sp. Plus petite que *P. prior* et avec les deux molaires intermédiaires de la mandibule notablement plus grosses que la première (m. 4) et la dernière (m. 7). En outre, dans les molaires inférieures de cette espèce le creux d'émail du lobe antérieur se communique avec la coche formée par le pli médian du côté externe, constituant l'émail des deux creux, une lame avec des sinuosités en zig-zags qui manquent dans les molaires des espèces précédentes. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 8 millimètres.

Echynomyidae

*Protadelphomys latus, n. g., n. sp. Cet animal, qui est l'antécesseur du genre *Adelphomys* du santacruzien, pour le moment n'est connu que par une branche mandibulaire incomplète. La forme de la mandibule et l'incisive large et de

face labiale absolument plate est comme chez *Adelphomys*, mais les dents sont très différentes. Toutes les molaires sont à couronne basse, mais avec des racines longues et bien séparées. Les quatres molaires augmentent graduellement en grosseur de la première à l'avant dernière, la dernière étant beaucoup plus petite que celle qui la suit. La première est de contour allongé, la deuxième et troisième sont carrées, et la quatrième est sous-carrée. Chaque molaire a la couronne divisée en deux lobes transversaux, l'un antérieur beaucoup plus grand et l'autre postérieur plus petit ; le lobe antérieur est étroit sur le côté externe et très large sur le côté interne qui est divisé en deux parties par un pli d'émail profond et très étroit; le bord postérieur du lobe antérieur est aplati et un peu ondulé. Le lobe postérieur, séparé de l'antérieur par un sillon transversal peu profond, se présente sous la forme d'une lame transversale droite et un peu ondulée en avant, et convexe en arrière. L'incisive est large de 3 millimètres. La troisième molaire (m. 6), la plus grande mesure 2,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 2,8 millimètres de diamètre transverse. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 10 millimètres.

*Prospaniomys priscus, n. g., n. sp. Ressemble à *Spaniomys* duquel il en est le précurseur. La ressemblance est surtout notable dans la forme de la mandibule et de l'incisive, mais les molaires sont un peu différentes et conservent encore des caractères qui les rapprochent de celles des *Acaremynae*. Les molaires inférieures se distinguent par les trois plis du côté interne qui ne sont pas en forme de fente profonde comme chez *Spaniomys*, sinon en forme de creux peu profonds et assez larges, de sorte que les quatre grandes lames ou colonnettes internes de ce dernier genre, ici sont rudimentaires; en outre, ces creux et ces lames sont en direction presque transversale, le creux ou sillon rentrant du côté externe étant aussi beaucoup moins oblique ; en plus, le creux du lobe antérieur

de chaque molaire reste isolé, de sorte que sur le côté interne on ne voit en réalité que deux fentes incomplètes et superficielles. Les deux premières molaires inférieures occupent un espace de 5,5 millimètres. L'incisive n'a que 1,3 millimètres de largeur.

Myocastoridae

* Luanthus initialis, n. sp. L'espèce type du genre, *L. propheticus*, du patagonien supérieur, je l'avais placé dans les Eocardidés ; je n'en connaissais que des dents isolées. L'espèce du patagonien inférieur m'est connue par un morceau de branche mandibulaire avec les molaires 4 à 6 en place, et la molaire 4 supérieur isolée ; ces débris présentent plus d'affinités avec les Myocastoridés qu'avec les Eocardidés. Les molaires sont à racines bien séparées de la couronne. Les molaires inférieures sont constituées par deux lobes en forme de prisme triangulaire ; sur le côté externe, les deux lobes sont rétrécie présentant la forme en lame coupante comme chez les Cavidés ; sur le côté interne, les deux lobes sont fusionnés formant une muraille unie comme dans Neoreomys. Sur le bord de la muraille interne il y a trois plis superficiels qui disparaissaient de bonne heure, n'en restant que les vestiges sous la forme de trois petites fossettes d'émail sur la surface de mastication ; la fossette du milieu représente le pli que sur le côté interne sépare les deux lobes dans les jeunes ; les deux fossettes restantes sont placées une dans chaque lobe. Les trois molaires augmentent graduellement de grandeur de la première à la dernière. La couronne de la molaire 6, mesure 5,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4,5 millimètres de diamètre transverse. Les trois molaires inférieures 4 à 6 occupent un espace de 15 millimètres.

La première molaire supérieure (m. 4) a une grande racine interne et deux racines externes courtes et petites ; dans sa forme générale cette dent concorde avec celle de *Neoreomys*,

avec la différence que les deux lobes ont la forme de prismes triangulaires, étroits et séparés par un sillon profond sur le côté interne, et fusionné sur le côté externe formant une muraille unie. La surface de mastication présente plusieurs fossettes petites et isolées, dont le nombre et la grandeur variait sans doute avec l'âge. La couronne mesure 4,7 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4,5 millimètres de diamètre transverse.

Le genre *Luanthus* est la souche probable de la famille des Myocastoridés.

Octodontidae

Eoctodon securiclatus, n. g., n. sp. Ce genre, tout en conservant un aspect général de *Acaremys*, il en diffère par des caractères qui conduisent à le considérer comme las plus ancienne souche des vrais Octodontidés. Malheureusement il n'est représenté que par des débris très incomplets. Dans les molaires, le pli interne et celui externe de chaque dent sont moins obliques que chez *Acaremys*, et en opposition presque parfaite ; il en resulte que chaque molaire présente une couronne constituée par deux lobes transversaux unis par un isthme placé au milieu. Ces lobes sont un peu étroits sur le côté externe, et plus larges et arrondis sur l'interne. Chaque lobe renferme un creux de contour elliptique avec son grand axe dans le sens transversal et qui reste complètement isolé, sans fente sur le côté interne. La troisième molaire inférieure mésure 2,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 2 millimètres de diamètre transverse. Les trois dernières molaires inférieures occupent un espace longitudinal de 1.5 millimètres.

Vizcacidae

* Perimys dissimilis, n. sp. Comparable par la taille à *P. erutus* du santacruzien; il s'en distingue, ainsi que des autres espèces, par les molaires inférieures qui sont constituées par deux lames transversales en segment de cercle, dont les arcs sont opposés, celui de la lame antérieure avec la convexité regardant en avant, et celui de la lame postérieure avec la convexité regardant en arrière. Les deux lames sont séparées par un dépôt de cement assez épais, et divisées l'une de l'autre par deux sillons opposés, un interne et l'autre externe, donnant origine à la formation de deux colonnettes étroites sur chaque côté; une lame mince d'émail qui part du bord antérieur de la lame postérieure près du côté interne, réuni cette lame au coin interne de la lame antérieure. Dans la première molaire (m. 4), la lame transversale antérieure est atrophiée, ne présentant que la moitié de la largeur de la deuxième, mais se trouve également séparée par un sillon interne et un autre externe comme dans les autres molaires. La base de l'incisive arrive jusqu'au bord antérieur de la molaire 6. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 13 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 8 millimètres.

* Perimys incurvus, n. sp. Mêmes caractères de l'espèce précédente, mais plus petite et avec la lame antérieure de la première molaire (m. 4) encore plus atrophiée; les lames transversales de chaque dent sont moins arquées, ayant une forme plus losangique. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 9 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire, au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 5,5 millimètres.

* Perimys transversus, n. sp. Presque aussi grande que

P. onustus du santacruzien ; elle s'en distingue par les molaires inférieures qui sont plus larges sur le côté interne, avec les lamelles transversales moins obliques et proportionnellement plus larges. Les quatre molaires inférieures occupent un espace de 24 millimètres. L'incisive inférieure est large de 3,5 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 15 millimètres.

* Perimys incavatus, n. sp. De la même taille que l'espèce précédente. Elle se distingue par les molaires inférieures dont le côté interne, au lieu d'être arrondi, porte un sillon vertical plus ou moins profond ; dans l'espèce précédente ce sillon n'existe que sur la dernière molaire.

Le crâne se distingue de celui de toutes les espèces santacruziennes de grande taille par l'ouverture des arrières narines qui est plus profonde vers l'avant. La barre est très courte, pas plus longue que la série des quatre molaires, tandis que dans toutes les espèces santacruziennes est notablement plus longue. La surface supérieure du crâne est plate. La crête occipitale à peine elle est indiquée, et de celle sagittale il n'y en a pas de vestiges, étant remplacée par un plan sagittal un peu haut, court, large et plat, duquel divergent en avant les crêtes pariétales. La suture des pariétaux avec les frontaux forme une ligne transversale presque droite. Les quatres molaires, aussi bien en haut qu'en bas, occupent un espace de 23 millimètres. Longueur de la barre entre l'incisive supérieure et la première molaire, 24 millimètres. Longueur du crâne, 102 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 16 millimètres.

Eocardidae

Palaeocardia mater, n. g., n. sp. N'est représentée que par une branche mandibulaire incomplète. Les molaires sont à

couronne très courte et avec les racines très longues et bien séparées. Dans chaque molaire, la couronne est constituée par deux lobes qui sont étroits sur le côté externe et larges sur l'interne chaque lobe présentant ainsi l'aspect cardiforme qu'on observe chez les Eocardidés; le sillon interlobulaire externe est profond et oblique, tandis que celui du côté interne est moins profond et prend la forme d'un petit pli rentrant d'émail; chaque lobe porte en outre une petite fossette d'émail au milieu de la surface de mastication ce qui donne à ces molaires une très grande ressemblance avec celles des Acaremynés. L'incisive est très étroite et à surface labiale convexe et très oblique comme chez les Eocardidés. La forme de la mandibule est égale à celle des Eocardidés, avec le bourrelet osseux externe pour l'attachement du masseter qui commence au-dessous de la partie postérieure de la première molaire (m. 4) et descend obliquement en bas et en arrière comme chez *Eocardia*. La deuxième molaire inférieure (m. 5) a 2 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 1,5 millimètres de diamètre transverse. Les trois premières molaires occupent un espace de 6 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 5 millimètres.

A n'en juger que par les molaires seulement, ce genre on le placerait dans les Acaremynés, mais la forme de la mandibule et de l'incisive est comme dans les Eocardidés et les Cavidés; en outre, comme dans les molaires les caractères qui les distinguent de celles des Acaremynés, sont précisement ceux qui les rapprochent de celles des Eocardidés il est presque certain que *Palaeocardia* représente la souche de ces derniers. De cette sorte, les Cavidés, qui sont les descendants des Eocardidés, se seraient séparés des Acaremynés dans la base de l'eocène.

DIPROTODONTA

ALLOTHERIA

Neoplagiaulacidae, Amegh. 1889

* EOMANNODON MULTITUBERGULATUS, n. g., n. sp. N'est représenté que par la moitié postérieure de la branche mandibulaire droite. La forme de cette partie de la mandibule est comme chez les *Abderitidae*. Par un morceau de l'alvéole on reconnait que la molaire 4 était hypertrophiée, et devait avoir la forme de celle de *Abderites* que, un peu moins compliquée, est la même que l'on voit dans la molaire correspondante de *Neoplagiaulax*. Les molaires suivantes, 5 à 7, diminuent graduellement de grosseur de la cinquième à la septième. Ces molaires sont à contour rectangulaire avec la couronne basse et les racines longues. Chaqu'une de ces molaires montre une couronne dont la surface de mastication est occupée par un creux ou bassin profond entouré par une muraille périphérique, plus haute sur le côté interne que sur l'externe, et divisée dans un nombre de petits tubercules coniques, également plus hauts et aussi plus pointus sur le côté interne que sur l'externe ; on compte de 4 à 5 tubercules sur le bord externe et 5 à 6 sur l'interne ; le bassin est fermé en avant et en arrière. La molaire 5, mésure 1,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 1 millimètre de diamètre transverse. Les trois dernières molaires inférieures occupent un espace de 4,5 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 3,5 millimètres.

Je considère l'*Eomannodon* comme le type antécesseur de *Neoplagiaulax*.

PAUCITUBERCULATA

Abderitidae

* ABDERITES CRISPUS, n. sp. Un peu plus grande que *A. meridionalis*; elle s'en distingue ainsi que des autres espèces santacruziennes, par la molaire 5 inférieure qui suit la grande dent hypertrophiée. Cette molaire 5, est beaucoup plus courte d'avant en arrière, de sorte qu'au lieu de présenter un contour rectangulaire, présente un contour carré presque parfait; les deux crêtes transversales, aussi bien dans cette molaire que dans la suivante (m. 6), sont beaucoup moins accentuées que dans *A. meridionalis*. La petite dent rudimentaire et styliforme ou molaire 3, est encore plus atrophiée que dans l'espèce santacruzienne et placée plus sur le côté interne. La branche mandibulaire est plus convexe sur le côté externe et beaucoup plus épaisse. La grande molaire 4, hypertrophiée, a un diamètre antéro-postérieur de 6 millimètres. La molaire 5, a 2,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 2 millimètres de diamètre transverse. Les molaires 4,5 et 6, occupent un espace de 10,5 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 7,5 millimètres.

* ABDERITES CRISPULUS, n. sp. Se distingue des espèces santacruziennes par les mêmes caractères que *A. crispus*. Elle diffère de cette dernière espèce par la molaire 4 hypertrophiée qui est plus petite, à couronne proportionnellement plus haute et avec un nombre plus considérable d'arêtes verticales, mais particulièrement par sa taille notablement plus petite. La molaire 4, a 4,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur. La molaire 5, mesure 2,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 2 millimètres de diamètre transverse. Hauteur

de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 5,5 millimètres.

* PARABDERITES BICRISPATUS, n. g., n. sp. Se rapproche de *Abderites* et présente à peu près la taille de *A. meridionalis.* Les trois dernières molaires 5 a 7 ont à peu près le même contour et les mêmes proportions que chez *Abderites*; malheureusement les échantillons sont trop usés et ne laissent pas voir les details de la couronne; pourtant ont reconnait que la couronne n'était pas creusée en bassin comme chez *Eomannodon* et ne présentait pas non plus les deux crêtes transversales que l'on voit dans celles d'*Abderites*; probablement, tant qu'on peut en juger par les vestiges qu'il en reste, chaque molaire portait deux crêtes en croissant comme chez *Acdestis.* La molaire 4, était en voie de s'hypertrophier sans atteindre la grandeur de celle d'*Abderites,* quoiqu'elle s'en rapproche par la forme. Cette dent est constituée par deux parties qui représentent les deux lobes; la partie antérieure est plus haute, à bord supéro-antérieur tranchant, le coté externe avec deux sillons et trois arêtes verticales, le coté interne faiblement ondulé, et le bord tranchant avec trois denticules; la partie (ou lobe) postérieur est beaucoup plus bas et se présente comme un grand talon basal transversal postérieur plus large que la partie antérieure, creusé en bassin avec le bord interne plus haut que l'externe. La dent qui vient en avant (m. 3) est bien développée et presque aussi haute que le lobe antérieur de la molaire 4; elle est implantée par deux racines bien séparées, avec la couronne comprimée, à bord tranchant divisé en trois denticules, celui du milieu plus haut que les deux autres; en outre cette dent porte deux sillons verticaux sur la face externe et deux sur l'interne. En avant de cette dent vient un diastème assez large, et après quatre petits alvéoles dans lesquels s'implantaient de toutes petites dents à couronne aplatie (stagodoniformes) comme dans les autres genres de la même famille. L'incisive est à section elliptique, très comprimée la-

téralement, avec les deux faces, antérieure et postérieure convexes et très étroites. La molaire 3 mesure 2 millimètres de diamètre antéro-postérieur. La molaire 4, mesure 3,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur, 2,3 millimètres de diamètre transverse dans le lobe postérieur et 4 millimètres de haut dans le lobe antérieur. La molaire 5, mesure 3,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 2,3 millimètres de diamètre transverse. Les molaires 3 à 7 occupent un espace de 15 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 6,5 millimètres.

Le genre *Parabderites* qui se trouve déjà représenté dans les couches à Pyrotherium par une espèce très petite (*P. minusculus*) c'est la souche probable du genre *Abderites.*

Parabderites invelatus, n. sp. Représentée par la partie postérieure de la branche mandibulaire gauche qui porte en place les trois dernières molaires un peu moins usées que dans l'échantillon de l'espèce précédente; dans ces molaires, la couronne déjà assez usée, laise encore voir le sillon médian externe qui sépare les deux lobes, et un pli rentrant d'émail sur le côté interne qui pénètre dans la couronne vers le dehors et en arrière opposé au sillon médian externe. L'espèce diffère de la précédente par sa taille notablement plus petite, par la molaire 5 plus grande en relation avec la 6, et par la forme de la même molaire 5, qui est plus courte et plus carrée. La molaire 5 mesure 3 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 2 millimètres de diamètre transverse. Les trois molaires 5 à 7 occupent un espace de 6,6 millimètres; les mêmes dents dans l'espèce précédente occupent un espace de 9 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 5 millimètres.

Epanorthidae

* PALAEPANORTHUS, n. g. Se distingue par la troisième molaire inférieure (m. 3) qui est très petite, implantée obliquement, à couronne sous-coniques et avec un tubercule basal postérieur placé sur le bord interne. En avant de cette dent s'implantaient cinq petites dents, à couronne aplatie, de sorte qu'il y avait le nombre complet de 11 dents sur chaque branche mandibulaire au lieu de 10 comme chez *Epanorthus*.

* PALAEPANORTHUS PRIMUS, n. sp. Représentée par une branche mandibulaire gauche. Les molaires 3 à 7 occupent un espace de 9,5 millimètres. Distance du bord antérieur de l'alvéole de la grande incisive au bord postérieur de la dernière molaire, 15 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 4 millimètres.

Garzonidae

GARZONIA, sp. Quelques débris, indiquent l'existence d'une espèce de ce genre, de taille excessivement petite, mais ils sont insufisants pour une détermination plus précise.

SARCOBORA

PEDIMANA

Microbiotheriidae

* PACHYBIOTHERIUM ACCLINUM, n. g., n. sp. Représentée par une branche mandibulaire gauche incomplète, mais avec pres-

que toutes les molaires. Cette pièce se distingue de la forme que l'on voit dans les autres genres de la même famille, pour être arquée latéralement, indiquant une mandibule très large en avant et arrondie. Les dents sont en série continue et très serrées les unes aux autres. De la canine il ne reste que l'alvéole qui par la forme indique une dent très forte et implantée verticalement. La molaire 1, très petite, n'est représentée que par les deux racines placées transversalement. La molaire 2 est basse, à couronne sous-conique, comprimée, à bord tranchant, implantée un peu obliquement, et porte un tout petit talon basal postérieur placé plus sur le côté interne que sur l'externe. La molaire 3 est à couronne beaucoup plus haute, avec un lobe antérieur en cuspide pointue, et un lobe postérieur en forme de talon basal transversal un peu tourné vers le côté interne.

Les molaires suivantes, 4 à 7, sont constituées par un lobe antérieur plus haut et à trois cuspides, et un lobe postérieur plus bas également à trois cuspides. Des trois cuspides ou denticules du lobe antérieur, l'antérieur externe est le plus fort et le plus haut; l'antérieur interne est plus petit et opposé au précédent; le médian antérieur c'est le plus petit de tous et se trouve placé en avant, vers le milieu et presque à la base de la couronne. Le lobe postérieur presque en forme de talon transversal, est creusé au milieu et présente les trois denticules, bas et mousses; le postérieur externe est placé sur le coin postérieur externe; le postérieur interne se trouve sur le coin postérieur interne, et le médian postérieur sur le bord postérieur près du coin interne. L'alvéole de la canine a un diamètre de 3 millimètres. Les molaires 1 à 3 occupent un espace de 6,5 millimètres. Les molaires 4 à 6, ont avec peu de différence la même grandeur et occupent un espace de 10 millimètres.

* Oligobiotherium divisus, n. g., n. sp. Représenté par la partie postérieure de la branche mandibulaire droite avec les

deux dernières molaires en place. Taille très petite. Dans la molaire 6, les deux lobes sont comme dans le genre précédent, l'antérieur beaucoup plus haut que le postérieur; dans le lobe antérieur on ne voit qu'un grand cône ou denticule pointu sur le côté externe qui représente le denticule antérieur externe, et un deuxième denticule pointu et bien séparé de l'antérieur, placé sur le coin antérieur interne représentant le denticule médian antérieur; le denticule antérieur interne n'existe pas s'étant fusionné avec l'antérieur externe. Dans le lobe postérieur de la même dent existent les trois denticules, bas et peu séparés, tous les trois placés en arrière sur le bord postérieur en ligne transversale comme on les voit aussi dans plusieurs mammifères de l'eocène inférieur de Reims décrit par Lemoine (*Adapisorex*, *Adapisoriculus*, etc.). Dans la dernière molaire on ne voit qu'un grand cône antérieur suivi d'un grand talon postérieur creusé au milieu et sur lequel on n'aperçoit pas d'éléments distincts. Les deux dernières molaires inférieures occupent un espace de 3,5 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 6, sur le côté externe, 4,5 millimètres.

SPARASSODONTA (1)

Borhyaenidae

* PSEUDOBORHYAENA MACRODONTA, n. g., n. sp. Taille plus grande que celle de *B. tuberata*. Le crâne tant qu'on peut en juger par l'exemplaire en mauvais état dont je dispose, parait avoir la même forme que dans *Borhyaena*, mais la denture montre

(1) Je profite de l'occasion pour confirmer ce que j'ai annoncé dans les *Anal. Soc. Cient. Arg.*, t. 50, p. 220, a. 1900, concernant à la dentition des Sparassodontes; ces animaux possédaient une dentition de lait complète comme les Carnivores et les Créodontes, avec la seule différence que le changement de la denture avait lieu très tôt.

des caractères différents et de valeur générique. Dans *Borhyaena*, les molaires supérieures 5 et 6 ont la couronne constituée par un talon interne atrophié, et une partie externe formée par un cône antérieur bien développé et assez gros, un grand cône médian très haut, suivi en arrière d'un talon triangulaire allongé; chez *Pseudoborhyaena* ces molaires ont le même contour que dans *Borhyaena* mais ne portent que le grand cône du milieu, encore plus grand et plus pointu, le cône antérieur s'étant atrophié et fusionné avec le cône du milieu.

La dernière molaire supérieure est proportionnellement plus grosse, implantée obliquement au lieu de transversalement, avec la couronne à trois denticules bien séparés, celui du milieu étant le plus grand et l'antérieur le plus petit. Dans la molaire 3 supérieure le talon postérieur est beaucoup plus petit que dans la même de *Borhyaena*.

Dans les trois dernières molaires inférieures, le lobe ou talon postérieur n'est représenté que par un petit bourrelet transversal à la base de la couronne. Les incisives supérieures sont très petites, comprimées latéralement et aux nombre de deux de chaque côté. Les incisives inférieures me sont inconnues. Les canines ne sont pas trop grosses mais si très longues et avec l'émail limité à la pointe de la couronne. La canine supérieure, par exemple, a sur le bord alvéolaire un diamètre antéro-postérieur: de 16 millimètres et 12 millimètres de diamètre transverse; la partie de la dent qui sort de l'alvéole est longue de 4 centimètres et le bout émaillé ne mésure que 15 millimètres de longueur. L'émail, surtout dans les molaires 2 et 3 supérieures et inférieures est à surface rugueuse. Les molaires sont toutes très grosses en proportion de la grandeur du crâne. Dans la mandibule les molaires 1 et 2 sont un peu espacées et les molaires 3 à 5 penchent fortement en arrière. Les sept molaires supérieures occupent un espace de 92 millimètres. Distance du bord antérieur de l'incisive externe supérieure au bord postérieur de la dernière molaire,

125 millimètres. Le crâne entier mesure à peu près 25 centimètres de longueur. La canine inférieure sur le bord alvéolaire a 15 millimètres de diamètre antéro-postérieur, et 11 millimètres de diamètre transverse; la partie qui sort en dehors de l'alvéole mesure en droite ligne, 38 millimètres de longueur. Les sept molaires inférieures occupent un espace de 92 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 38 millimètres.

* PSEUDOBORHYAENA LONGAEVA, n. sp. Cette espèce, de taille beaucoup plus grande que la précédente, est représentée par la branche mandibulaire droite. L'espace occupé par la série des molaires est à peine un peu plus long mais les molaires antérieures sont plus pressées les unes aux autres; en outre toutes les molaires sont implantées verticalement et non penchées en arrière comme dans l'autre espèce. La canine est beaucoup plus grosse. L'émail qui couvre les molaires ne présente pas les rugosités qui montre dans l'autre espèce. La canine a une section de 22 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 14 millimètres de diamètre transverse. Les sept molaires inférieures occupent un espace de 95 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 46 millimètres.

Prothylacynidae

* PSEUDOTHYLACYNUS RECTUS, n. g., n. sp. Cette espèce est représentée par une branche mandibulaire gauche incomplète, mais avec les sept molaires parfaites. Les deux branches mandibulaires étaient complètement séparées et non fusionées comme dans *Prothylacynus;* la partie horizontale est d'hauteur plus uniforme et par consequent avec la partie antérieure plus haute que dans le dernier genre sus-mentionné. Le talon postérieur des molaires 4 à 6 est petit mais à deux tubercules, un

interne et l'autre externe. La première molaire est implantée un peu obliquement, mais les molaires 2 à 5 sont avec leur grand axe dans la même direction que l'axe longitudinal de la série dentaire. Toutes les molaires sont en série très serrées et toutes implantées verticalement. La molaire 4 n'est pas plus basse que la molaire 3 et presque aussi haute que la molaire 5.

Toutes les molaires augmentent graduellement en hauteur de la première à la dernière.

Les trois molaires 1 à 3, sont constituées par un cône haut et comprimé avec un petit talon basal postérieur. Les sept molaires inférieures occupent un espace de 68 millimètres. Hateur de la branche mandibulaire au-dessous de la molaire 5, sur le côté externe, 24 millimètres.

Hathlyacynidae

*Cladosictis centralis, n. sp. Représentée par la partie antérieure d'un crâne, malheureusement sans denture, indiquant une espèce un peu plus forte que *C. Trouessarti* du santacruzien. Cette espèce se distingue facilement par la région frontale large et plate dans la moitié antérieure qui est limitée en arrière par une ligne transversale droite qui sur chaque côté termine dans une apophyse postorbitaire beaucoup plus forte et formant un angle droit. Le trou sous-orbitaire est placé plus en avant de l'orbite. Les nasaux étaient proportionnellement plus longs et plus étroits en avant. Les palatins s'unissent en avant avec les maxillaires au moyen d'une suture transversale. Le palais ne porte pas de vacuités palatines. Distance du bord antérieur de la canine au bord postérieur de la dernière molaire, 58 millimètres. Largeur du palais dans la partie postérieure 44 millimètres. Distance transversale entre les deux bouts des apophyses post-orbitaires, 22 millimètres.

* Clodosictis externa, n. sp. Taille plus petite que celle de l'espèce précédente; elle s'en distingue aussi facilement par les apophyses postorbitaires très réduites et par la partie frontale antérieure qui en arrière n'est pas limitée par une ligne transversale droite, sinon qu'elle se rétrécit graduellement jusqu'a rejoindre la crête sagittale. Dans le palais, les os palatins ne sont pas tronqués transversalement en avant comme dans l'autre espèce sinon qu'ils se rétrécissent graduellement terminant en une ligne courbe. Les molaires supérieures 2 et 3 portent un petit tubercule basal postérieur. Dans les molaires supérieures 4, 5 et 6, le coin antérieur externe de la base de la couronne est rejeté en dehors sous la forme d'un petit tubercule basal. Dans la molaire 6, la base des deux tubercules centraux principaux est portée plus en dedans, et la muraille externe de la couronne est profondement échancrée au milieu; on observe la même conformation quoique à un degré beaucoup moins accentué, sur la molaire 5. La dernière molaire supérieure placée transversalement est proportionnellement plus grande, constituée par un cône central un peu comprimé, un talon antérieur long et tranchant, et un tubercule basal postérieur. Les sept molaires supérieures occuppent un espace de 38 millimètres. La molaire 6 supérieure, mesure 6 millimètres de diamètre antéro-postérieur sur le côté externe, et 6 millimètres de diamètre transverse sur le bord antérieur. La molaire 7, mesure 2,8 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 6 millimètres de diamètre transverse.

EDENTATA

GRAVIGRADA

Megalonychidae

Metopotherinae

* Proschismotherium oppositum, n. g., n. sp. De la taille de *Schismotherium fractum*. Le crâne est à peu de chose près de la même grandeur de celui de cette dernière espèce mais il en diffère assez par la forme. La surface supérieure est plate, non globuleuse en arrière et avec la crête sagittale très faible. La partie antérieure au lieu de se rétrécir un peu comme chez *Schismotherium*, s'élargit comme chez *Eucholoeops*, étant aussi tronquée inmédiatement en avant des caniniformes. En concordance avec cette élargissement antérieur du crâne, le palais au lieu d'avoir une largeur à peu près uniforme comme dans le genre santacruzien, est au contraire presque triangulaire, très étroit en arrière et beaucoup plus large en avant, surtout entre la paire de dents antérieures. La première dent de chaque côté et caniniforme et séparée de la deuxième par une barre assez longue, caractère qui éloigne ce genre de *Schismotherium* mais aussi de tous les représentants connus du même groupe. La deuxième molaire supérieure et les suivantes présentent la même forme et disposition que chez *Schismotherium* avec la seule différence que la troisième est proportionellement plus large. La deuxième molaire supérieure de section elliptique a 6,5 millimètres de diamètre. La troisième molaire mesure 6,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 10 millimètres de diamètre transverse. Les quatre dents molariormes occupent un espace de 30 millimètres. Longueur de la

barre entre la caniniforme et la première molariforme, 9 millimètres. Distance du bord antérieur de la caniniforme au bord postérieur de la dernière molaire, 49 millimètres. Largeur du palais entre les caniniformes, 25 millimètres ; entre la dernière paire de molariformes, 14 millimètres.

* Hapaloides, n. g. Conformation de la partie antérieure du crâne comme chez *Hapalops*, avec le palais non élargi en avant, et caniniformes petites, séparées par une barre courte et implantées sur la même ligne longitudinale des molariformes. Deuxième dent supérieure, cylindrique au sous-cylindrique. Les branches mandibulaires sont courtes, très convexes en bas et sur le côté externe, et excesivement épaisses ressemblant un peu à celles du genre *Ortotherium*, avec l'ouverture de la branche latérale du canal alvéolaire placée sur le côté externe de la base de la branche montante.

* Hapaloides ignavus, n. sp. Taille un peu plus petite que *Hapalops rectangularis*. Sur le crâne incomplet à ma disposition, n'existe que la partie postérieure de l'alvéole de la caniniforme supérieure ; cette dent était séparée de la première molariforme par une barre de 8 millimètres. La première molariforme supérieure est à contour sous-cylindrique, avec son plus grand diamètre de 7 millimètres, dans la direction de la série dentaire. La troisième dent ou deuxième molariforme est à contour ovoïde, avec son plus grand diamètre dans le sens transversal et plus grosse sur le côté interne que sur l'externe ; cette dent mesure 7 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 10 millimètres de diamètre transverse. La quatrième dent est elliptique, de 5,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 9,5 millimètres de diamètre transverse. La dernière molaire ou cinquième est un peu plus petite, avec la face antérieure plate et la postérieure convexe. Les quatre molariformes supérieures occupent un espace de 34 millimètres.

Largeur du palais entre la troisième paire de dents 20 millimètres.

Dans la mandibule, la première dent est petite, elliptique, avec le grand diamètre de 6 millimètres dans le sens transversal. La deuxième dent est également elliptique et aussi avec son grand diamètre en direction transversale; cette dent mesure 6 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 10 millimètres de diamètre transverse. La troisième dent est à peu près de la même grandeur que la deuxième et dans la même position, mais présente la face verticale antérieure fortement convexe et la face postérieure plate. La dernière molaire est regulièrement elliptique, et avec sont plus grand diamètre en direction oblique comme chez *Hapalops*; cette dent mesure 12 millimètres dans son diamètre le plus grand et 8 millimètres dans le petite diamètre. Les quatre dents inférieures occupent un espace de 40 millimètres. Hauteur de la branche mandibulaire au-dessous de la quatrieme dent, 29 millimètres.

* Hapaloïdes ponderosus, n. sp. Cette espèce n'est représentée que par un morceau de maxillaire portant en place les trois dents intermédiaires. Ce morceau indique une espèce à peine un peu plus grande que la précédente. La molaire 2 s'en distingue pour présenter son plus grand diamètre en direction transversale et non longitudinale comme dans l'autre espèce; cette dent mesure 8 millimètres de diamètre transverse. La molaire 3 mesure 7 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 11,5 millimètres de diamètre transverse; son contour est elliptique, au lieu d'ovoïde comme dans l'espèce antérieure.

Hapaloïdes laeviusculus, n. sp. N'est représenté que par un morceau de maxillaire avec l'alvéole incomplet de la molaire 2, et les molaires 3 et 4 en place et complètes. Ce morceau indique una espèce beaucoup plus petite que *H. ignavus*. La troisième molaire est à peine un peu plus grosse sur le côté

interne que sur l'externe, et mesure 4,5 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 7 millimètres de diamètre transverse. La quatrième molaire est à peine un peu plus petite que la précédente, étant un peu plus étroite sur le côté interne que sur l'externe. Les deux molaires, troisième et quatrième occupent un espace de 10 millimètres.

En outre des morceaux décrits il y a encore d'autres ossements de Gravigrades, particulièrement des astragales, des phalanges onguéales, etc., indiquant des animaux comparables par la taille au *Scelidotherium* du pampéen. Ces os appartiennent à deux ou trois genres différents. Quelques pièces ressemblent à d'autres similaires trouvées dans les couches à Pyrotherium et appartenant d'après toutes les probabilités à l'*Octodontotherium*, et il est possible que ces os des couches à Colpodon puissent se référer au même genre. Pourtant, avec les matériaux actuels, pour le moment on ne peu rien dire de plus précis.

GLYPTODONTIA

Propalaehoplophoridae

Propalaehoplophorus bilineatus, n. sp. Représentée par quelques plaques de la partie postérieure de la carapace, indiquant un animal de la grandeur de *P. australis* du santacruzien. Ces plaques, à contour rectangulaire, ont une grande figure centrale elliptique entourée par une rangée de figures polygonales petites; dans la partie antérieure il y a une double rangée de figures semblables. Le caractère plus notable servant à distinguer ces plaques de celles des espèces santacruzienes, c'est la surface lisse et bombée des figures et les sillons qui délimitent les figures, qui sont étroits et très profonds. Une plaque mesure 33 millimètres de diamètre antéropostérieur, 24 millimètres de diamètre transverse et 10 millimètres d'épaisseur.

* PROPALAEHOPLOPHORUS aff. EXILIS. Amegh. 1899. Quelques plaques très petites et très minces semblent se rapporter à cette espèce, qu'on ne la connaissais que du patagonien supérieur (couches à *Astrapothericulus*).

PROPALAEHOPLOPHORUS, sp. Plusieurs plaques isolées ressemblent à celles du *P. australis* du santacruzien, mais ces débris sont insufisants pour déterminer l'espèce avec précision.

DASYPODA

Dasypidae

* PROEUTATUS aff. LAGENA. Amegh. 1888. Le genre *Proeutatus* est représenté par des plaques de plusieurs régions de la carapace ; par leur sculpture ces plaques ressemblent à celles de *P. lagena*, mais il y en a de plusieurs grandeurs et avec des variations plus ou moins grandes dans les figures. Il est presque certain que ces plaques appartiennent à plus d'une espèce mais sans des matériaux plus complets il n'est pas possible de les distinguer; je crois donc sage, provisoirement, de les inscrire toutes sous le nom de *Proeutatus* aff. *lagena*.

PROEUTATUS POSTPUNTUM, n. sp. Représentée par plusieurs plaques de la section fixe postérieure, qui indiquent un animal de la taille de *P. lagena*. Ces plaques se distinguent de celle de la dernière espèce par leur surface moins lisse, avec une grose ponctuation et la figure centrale lageniforme mal delimitée, mais le caractère distinctif le plus notable consiste dans la présence d'une paire de trous, placés, non à la partie antérieure comme c'est la règle quand ces trous existent, sinon dans la partie postérieure. Une plaque de grandeur moyenne mesure 21 millimètres de diamètre antéro-postérieur,

8 millimètres de diamètre transverse et 6 millimètres d'épaisseur.

* PRODASYPUS CENTRALIS, n. sp. De la taille de *P. patagonicus.* Les plaques movibles s'en distinguent par les trous pilifères du bord postérieur en plus petit nombre mais plus grands. Les plaques inmobiles du bouclier pelvien se distinguent par les figures de la face externe, qui sont très hautes, bombées à surface lisse et séparées par des sillons profonds ; dans le fond du sillon qui entoure la figure centrale il y a des grandes perforations. Les figures périphériques sont plus hautes que la figure centrale. Les plaques ont de 9 à 12 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 7 à 8 millimètres de diamètre transverse.

* PROZAEDYUS HUMILIS, n. sp. Taille presque égale ou à peine un peu plus petite que celle de *P. proximus.* Les plaques movibles se distinguent par la sculpture de la face externe, formée par une figure centrale allongée, étroite et bombée en forme de colonne, et deux figures latérales paralèlles à la première et divisée en deux parties par un sillon transversal vers la moitié de leur longueur ; le bord postérieur présente deux petits trous pilifères placés vers la partie médiane et sur la face supérieure. Ces plaques mesurent 15 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4 à 5 millimètres de diamètre transverse. Les plaques fixes de la partie antérieure du bouclier pelvien se distinguent par les deux figures latérales qui sont divisées en trois parties par deux sillons transversaux ; comme règle générale, elles n'ont en arrière qu'une seule perforation pilifère assez grande, placée vers le milieu de la largeur du bord postérieur en partie sur la face supérieure. Ces plaques mesurent en moyenne, 10 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 4 millimètres de diamètre transverse.

Stegotheriidae

* STEGOTHERIUM (1) VARIEGATUM, n. sp. Dans les coupes à Colpodon, les débris de *Stegotherium* sont proportionnellement plus abondants que dans le santacruzien, mais ne consistent qu'en plaques isolées de forme assez variée et appartenant peut-être à plus d'une espèce, quoique pour le moment il est prudent de les reunir toutes sous un même nom spécifique. Comme caractère distinctif commun on peut indiquer la surface externe de toutes ces plaques qui est beaucoup plus granuleuse ou rugueuse que dans celles du santacruzien; en outre se font remarquer par la présence d'une figure longitudinale médiane, parfois un peu oblique, presque toujours très étroite et haute, en forme de colonnette, limitée sur les deux côtés latéraux par deux dépressions profondes. Les dimensions de ces plaques paraissent correspondre à une taille un peu plus considérable que celle de l'espèce santacruzienne. Les plaques de la région postérieure sont petites, épaisses, à contour quadrangulaire ou rhombique, ayant en moyenne 9 millimètres de longueur par 6 à 7 de largeur ; en avant de-

(1) Dernièrement M. le professeur W. B. Scott m'a montré le dessin du crâne complet de *Scotaeops simplex* Ameghino, 1887, un genre du santacruzien qui n'était connu que par un petit morceau de branche mandibulaire et dont la véritable place restait plus que problématique ; il resulte être un tatou à museau très mince et très allongé, à branches mandibulaires styliformes et denture rudimentaire. La carapace de ce tatou paraît correspondre aux plaques isolées décrites sous le nom de *Stegotherium tessellatum*, Amegh., 1887. Si l'identité générique de ces débris se confirme, les deux noms datant de la même époque, je préférerais conserver celui de *Stegotherium tessellatum* qui est plus en harmonie avec les caractères de l'animal. Jusqu'à présent je considérais le *Stegotherium* comme un Peltateloïde allié de *Peltephilus*, mais le crâne en question et le squelette démontrent que c'est un véritable Dasypode présentant des caractères anormaux.

viennent rectangulaires, plus longues et plus nettement imbriquées, constituant dans la partie centrale des anneaux comme chez les formes récentes; les plus grandes de ces plaques movibles ont en moyenne 20 à 22 millimètres de longueur par 7 à 8 de largeur. Toutes les plaques, sont comme celles de l'espèce santacruzienne à bords non dentés, coupés transversalement, et unis pendant la vie par du tissu fibrocartilagineux.

* Pseudostegotherium Glangeaudi, n. g., n. sp. Représenté par des plaques isolées de plusieurs'régions de la carapace et un morceau de branche mandibulaire droite, indiquant un animal un peu plus petit que *Stegotherium variegatum*. Les plaques dans leur forme générale ressemblent à celles de *Stegotherium* mais étaient unies par des bords plus unis, coupés transversalement et quelque unes par des sutures dentées. La différence la plus considérable, se trouve sur la face externe qui est à surface complètement lisse faisant contraste avec les plaques de *Stegotherium* à surface rugueuse. Les perforations pilifères sont placées sur les quatre côtés comme chez *Stegotherium*, mais sur les plaques allongées de la partie annellée du milieu, les deux lignes de perforations latérales passent sur la face externe et convergent sur le milieu de la partie antérieure de la même manière que chez *Tatu* (=*Tatusia*); ces plaques mobiles sont bombées transversalement, et les perforations de la face externe sont très grandes. Les plaques de la région postérieure ont en moyenne 7 millimètres de long et 4 de large; celles de la partie médiane correspondant aux anneaux mobiles, sont longues de 15 millimètres et large de 4 millimètres.

Le morceau de mandibule qui accompagnait ces débris, c'est la partie postérieure de la branche mandibulaire droite avec les trois dernières molaires. La branche horizontale est excessivement basse et très épaisse, les molaires sont proportionnellement petites et la branche montante est rudimentaire

et couchée en arrière ; par tous ces caractères la mandibule se rapproche de celle de *Stegotherium* (*Scotaeops*). La dernière molaire est beaucoup plus petite que l'avant dernière ; celle-ci mesure 3 millimètres de diamètre antéro-postérieur et 2 millimètres de diamètre transverse. Les trois dernières molaires occupent un espace de 8 millimètres. La branche horizontale est haute de seulement 5,5 millimètres et a autant d'épaisseur.

PELTATELOIDEA

Peltephilidae

* Peltephilus granosus, n. sp. N'est représentée que par des plaques isolées indiquant un animal de la taille de *P. ferox*. Ces plaques, longues de 18 à 22 millimètres et larges de 12 à 14 millimètres se distinguent par leur face externe sans figure centrale ne présentant dans toute leur étendue qu'une surface âpre et granuleuse, sans perforations pilifères sur le bord postérieur ou à peine visibles sur quelques échantillons. Les deux grands trous de la partie antérieure sont toujours présents.

Peltecoelus praelucens, n. g., n. sp. Plaques de la carapace de la grandeur de celles de *Peltephilus ferox*, avec le même contour et la même section, indiquant que les pièces de l'armure avaient le même agencement, mais avec une conformation externe complètement différente. La face externe est absolument lisse, sans ponctuations ni rugosités, comme polie, avec les bords latéraux un peu relevés et le centre comme déprimé. En avant, au lieu des deux grandes fossettes que l'on voit dans les plaques de *Peltephilus*, il y en a trois sur la même ligne transversale, celle du milieu placée sur la ligne médiane étant la plus petite. Le bord postérieur est très mince et sans perforations pilifères ou tout-à-fait rudimentaires. Une plaque de la partie centrale mesure 17 millimètres de long et 14 millimètres de large.

EL CARBON RHÉTICO DE LAS HIGUERAS

EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

Por GUILLERMO BODENBENDER

SUMARIO: Composición del terreno carbonífero rhético. — Naturaleza del carbón. — Propagación, etc. del terreno. — Desarrollo del terreno en San Juan y en La Rioja. — Consideraciones comparativas sobre la probabilidad de la existencia de depósitos de carbón en el terreno rhético y permo-carbónico.

Gracias al infatigable celo del doctor JOSÉ A. SALAS, de Mendoza, conocido campeon en las batallas libradas para conquistar el diamante negro para nuestro país, podemos añadir á la serie de descubrimientos de carbón, que desgraciadamente hasta hoy no han tenido un resultado práctico, uno nuevo, que parece tendrá mejor suerte y merece atencion especial.

La zona carbonífera se halla en inmediata cercanía de la ciudad de Mendoza, cerca de ocho leguas al norte de ella, en el departamento Las Heras, distrito Las Higueras, quedando su parte sur ya fuera de la serranía.

El terreno aflora en el campo de las Yeseras entre el Cerro Negro y los Cerrillos, en forma de una faja dirigida de Norte á Sud, más ó menos, con un ancho de cerca de 200 metros y un largo de más de una legua, en la falda occidental y casi en el

CORTE GEOLÓGICO POR LA PRECORDILLERA DE MENDOZA

En la region de los depósitos de carbón réthico de Las Higueras

PONIENTE

NACIENTE

Cerro Buitres, Cerro Pelado
3151 según Avé Lallemant

Serrania de Canota y Uspallata

Estancia Canota
1357 según Avé Lallemant

Caliza Silurica del Cerro de Cal

Cerro Negro

Las Higueras
Campo de las Yeseras con los depósitos de carbón (960 m)

Falla

Serrania de Jocoli
(de las Higueras etc)

Jocoli

horizontal de 700 m

Escala horizontal: 1:200,000
0 1 2 3 4 5 Km.

Escala vertical: 1:60,000
0 1000 M.

Siluro
(Caliza y Dolomita)

Devono
(Grauwacke)

Permo-Carbon y Trias
(Areniscas, el primero terreno con depósitos de carbon en el cerro Pelado)

Rhet
(Margas y pizarras carboníferas)

Terciario Diluvio
(Conglomerados, Areniscas, Arcillas)

Dacita, Andesita, con sus tufas

NOTA. — Más al poniente del Cerro Buitres hasta el valle del rio Uspallata, siguen pizarras cristalinas (filita, micacita con interposicion de caliza, dolomita, serpentina — terreno huronico? —) sobrepuestas por la caliza silurica (Grauwacke silurico?) — Los porfidos como el palaeodolerita, el ultimo perteneciendo al terreno rhetico del Paramillo de Uspallata, no estan representados en el perfil. La parte del perfil entre Canota y el cerro Buitres es generalizada. Acarreo glacial como depositos mas modernos no estan representados en el perfil. Las flechas indican fallas.

extremo sud de una cadena que, paralela á la precordillera de Mendoza (con el Paramillo de Uspallata) y separada de ella por una depresion, se extiende con aumento de altura y bajo distintos nombres (sierra de Las Higueras, de las Peñas, del Retamito, etc.) hasta la ciudad de San Juan ; ella forma en esta region el último contrafuerte de los Andes.

El rhet — véase el perfil — está limitado al naciente por areniscas terciario-diluviales, que componen esta cadena en nuestra region, y al poniente, en la parte sud, por acarreo moderno (glaciar) que constituye colinas de altura insignificante. En la parte norte la faja rhética se estrecha y se encajona más, por avanzar desde el poniente un levantamiento del terreno paleozóico, que en el Cerro Negro alcanza su mayor altura (cerca de 1600 metros), cayendo entonces rápidamente hacia la depresion y llegando en una pared de caliza silúrica en directo contacto con los estratos rhéticos. Aquí puso el doctor Salas el pique de ensayo « Rickard » sobre los depósitos carboníferos.

Como los bancos de caliza y dolomita silúrica (con fósiles característicos) y las margas rhéticas tienen posición casi igual y vertical, parece existir, á la primera ojeada, una sucesion concordante; sin embargo, pronto se nota que las últimas se inclinan algo hacia el poniente en la zona de contacto.

Evidentemente, existe aquí una falla (ruptura) á consecuencia de la cual descendió el terreno rhético.

Al poniente viene, arriba de la caliza silúrica, un piso de grauwacke (muy probablemente devónico), cubierto en la cima del Cerro Negro por areniscas coloradas con inclinacion hacia el poniente. Estas areniscas — no las he estudiado de cerca — deben pertenecer al permo-carbón y estar relacionadas con las areniscas de la precordillera, que contienen los depósitos carboníferos del Cerro Pelado (véase el perfil).

Al oriente de la caliza silúrica, las margas y pizarras con dos mantos carboníferos, que en su afloramiento alcanzan cada uno cerca de 2 metros de ancho, se ponen verticales y

están limitados por areniscas margosas abigarradas, sobre las que siguen areniscas colorado-parduzcas. En éstas ya se nota una insignificante inclinación hacia el naciente.

Al internarse cada vez más en la cadena que se levanta al naciente, subiendo por las quebradas hondamente erosionadas, se ve que sobre las últimas areniscas siguen otras de color gris-parduzco, viniendo luego un piso muy característico de conglomerados y sobre ellos, areniscas finas, grises, con bancos de arcilla.

En todas partes se halla yeso en capitas finas, que cruzan los estratos.

La inclinacion ha cambiado poco á poco de la vertical en la hácia el naciente, disminuyendo ésta cada vez más en los depósitos superiores. Luego la inclinacion se pone contraria, aparecen de nuevo los conglomerados con fuerte inclinacion hácia el poniente y poco despues de haber cruzado en una estrechura muy angosta este piso, las formas quebradas del terreno se pierden, el relieve se presenta más suave, nos encontramos otra vez en el rhet con sus estratos margosos, pizarras carboníferas y las areniscas coloradas en su pendiente. Toda la cadena más al este, hasta que ella pasa en la llanura de Jocoli, debe estar compuesta, según mis investigaciones hechas en una quebrada, cerca de Jocoli, igualmente de areniscas terciario-diluviales, con variable inclinacion.

Notable es una faja gris-blanca que se destaca bien en la falda oriental desde Jocoli, ya cerca de la cumbre de la cadena, la que parece ser formada de Dacita (Andesita) ó de tufa de esta roca eruptiva, manto que se halla á menudo interpuesto entre las areniscas terciario-diluviales tambien en las precordilleras de San Juan (por ejemplo formando los Cerros Blancos, cerca de San Juan).

Para conocer el terreno rhético en sus detalles, nos trasladaremos desde el pique Rickard, á 15 cuadras más al sur, donde se encuentra el pique Eloisa con la casa de la administración (cerca de 950 metros).

En la pendiente del terreno observamos aquella misma serie de estratos compuestos de areniscas terciario-diluviales, debajo de las cuales aparecen, con inclinacion hácia el naciente, las areniscas colorado-parduzcas con un banco de conglomerados de 1 metro y más de espesor en su yaciente.

Estas areniscas forman el límite superior del rhet, análogo á la sucesion de las capas en las sierras pampeanas (La Huerta, etc.). Cerca de una cuadra al sur del pique Eloisa, el perfil de los estratos rhéticos, de posicion casi vertical, está constituído de arriba abajo por :

1° Areniscas margosas abigarradas, muy desmenuzables, con un banco de areniscas amarillentas, de cerca de dos metros en el yaciente ; en total cerca de 40 metros ;

2° Margas y pizarras arcillosas, en parte (cerca de la caja) areniscosas, con los depósitos carboníferos ; cerca de 90 metros ;

3° Areniscas margosas abigarradas como las del 1° con un banco de conglomerados en su pendiente ; cerca de 24 metros ;

4° Marga y pizarras arcillosas con depósitos carboníferos como las del 2°, con interposicion de areniscas de color claro, cerca de 90 metros.

Todo el terreno es algo salado.

Al poniente, el último piso está limitado por colinas de acarreo glaciar, como ya hemos dicho más arriba.

Notable es en el perfil la repeticion del piso de areniscas margosas abigarradas.

Tal vez uno está inclinado á explicar esto por una superposicion de pliegues, pero esto no es admisible, porque falta una sucesion simétrica de las capas, quedando el banco de conglomerado en el segundo piso, arriba de las areniscas margosas.

Además, el piso se pierde hacia el norte y así, creo hay que considerarle como una interposición de un irregular « stock » entre las margas carboníferas, lo que no tiene nada

de extraño en esta clase de depósitos. Esta interposicion me parece una señal muy favorable referente al aumento del espesor total del rhet en direccion al sud.

Plantas fósiles se hallan en gran cantidad, tanto en las margas como en las pizarras hasta el punto de estar llenas estas últimas al encajonar los depósitos de carbón.

Sobre su carácter de flora rhética no puede haber ninguna duda.

La lista de las especies se publicará en otro lugar.

Afloran seis mantos de pizarras negras, que hacen suponer carbón en la profundidad; tres de ellos, sobre los que están trabajados los piques, tienen en la superficie un espesor de uno y medio hasta cinco metros, notándose, algunas cuadras al sur del pique Eloisa, uno con un espesor de más de seis metros.

Los trabajos de reconocimiento, hace poco, han sido principiados.

El pique principal, sobre un manto de cerca de cinco metros de espesor, ha llegado hasta una profundidad de más de 20 metros, habiendo salido carbón lustroso en poca profundidad en capitas delgadas entre las pizarras negras. Por abajo el carbón aumentaba notablemente alcanzando á los 20 metros de profundidad un espesor de más de un metro y de buena calidad.

Su estructura es esquistosa, alternando capitas de hulla negra lustrosa compacta y de fractura concoidea con otras de menor lustre, compuestas evidentemente de substancia más terrosa. Contiene algo de yeso y de pirita. Arde, hinchándose, con una llama larga, exhalando un olor y humo desagradable.

El residuo que queda por la combustion es, las más de las veces, de la misma forma del carbon crudo (como la del carbon de madera quemada) poniéndose pulverulento. Se puede clasificarlo como hulla seca de llama larga. Si la hulla es muy bituminosa nada hay que permita declararla como un esquisto bituminoso.

La carbonizacion de los vegetales está á la vista en las pizarras que los contienen, notándose muchas veces hojas bien distinguibles en su forma y nervatura, pero completamente carbonizadas.

Parece que ha sido especialmente la familia de las Cycadineas (juntos con helechos) la que ha suministrado el material para el carbon.

El análisis verificado por el doctor J. J. Kyle, en la Casa de Moneda dió :

Muestras varias :

Agua higroscópica	5.65 —	7.05
Materias volátiles	25.75 —	24.42
Carbón fijo	38.20 —	39.78
Ceniza	30.40 —	28.75
Calorías (método de Berthier)	3936 —	3948

Muestras elegidas :

Agua higroscópica	8.40 —	10.65
Materias volátiles	32.80 —	27.41
Carbón fijo	52.95 —	42.64
Ceniza	5.85 —	19.30
Calorías	5167 —	4036

Análisis verificado por el doctor Francisco Lavalle :

Muestras varias :

Humedad y materias volátiles	28.20 —	20.30	
Carbono	51.25 —	52.20	
Cenizas	20.55 —	27.50 —	18.00
Calorías (método de Berthier)	4445 —	4229 —	4860

Muestras elegidas :

Humedad y materias volátiles	38.50 —	44.60
Carbono	55.00 —	45.89
Cenizas	6.50 —	9.50
Calorías	4971 —	5703

Nuevas muestras analizadas recientemente por el doctor FRANCISCO P. LAVALLE :

	En 100 gramos
Humedad	10.80
Materias volátiles	35.90
Materias minerales	6.81
Carbón puro	46.49
Total	100.00

Poder calorífico (método de Berthier) 5610 calorías

Quemado en vasija cerrada forma coke esponjoso, bastante denso, de aspecto metálico y muy semejante á los carbones comunes del comercio. La cantidad de azufre varía entre 2.45 y 2.80 por ciento en algunos trozos. De los datos que anteceden se desprende que el carbon examinado puede utilizarse en las mismas condiciones que cualquiera de los conocidos en plaza y de procedencias diversas.

En motores fijos han sido ensayados con buen éxito. En la usina de gas en Mendoza (señor FABER) el carbon dió 230 metros cúbicos de gas por tonelada.

Considerando la poca profundidad de que se han extraído las muestras de ensayo, los resultados son satisfactorios.

Por las últimas muestras se ve que el carbon á mayor profundidad, mejora notablemente, disminuyendo la cantidad de ceniza.

En la extraccion no habrá dificultades particulares á vencer.

El transporte hasta Mendoza no tropezará con ningun inconveniente en esta llanura, donde hay muy buenos caminos carreteros hasta las minas mismas. También se podría unirlas fácilmente por un ramal secundario ó por alambrecarril con la línea de Mendoza á San Juan, que queda distante cerca de cuatro leguas (estación Jocoli).

Los trabajos ejecutados hasta hoy no permiten emitir un juicio definitivo en cuanto á la cantidad de carbon ; sin em-

bargo, un manto de más de un metro, de regular calidad, como está á la vista en el pique Eloisa, se le considera por lo general explotable, y de estos mantos habrá varios.

Desde el punto de vista geológico, con relación á la *propagación* de los depósitos, soy de opinion, que ellos continúan cubiertos de aluvion hasta la ciudad de Mendoza; es decir, por un espacio de cerca de ocho leguas.

Creo que no habrá fallas que corten los depósitos bajo hundimiento en dirección oblicua al rumbo de las capas, como se ha observado, con gran perjuicio para la explotacion en los terrenos carboníferos del viejo continente, pues la tectónica de todos los terrenos que componen la precordillera y sus faldas es tan sencilla y tan uniforme en el sentido que los terrenos continúan con gran regularidad y sin ser interrumpidos en manera indicada, formando fajas dirigidas de Norte á Sur, que tales conclusiones son *a priori* justificadas.

Cuando la sucesion de los terrenos no es más normal, como en el caso del Cerro Negro, donde el rhet limita la caliza silúrica, es debido á la fractura de los pliegues, á la formación de una falla paralela al rumbo de las capas y á consiguiente descenso de ellas.

Pero tales fallas longitudinales no interrumpen el terreno en su continuacion de Norte á Sur y supuesto el caso que la faja rhética desapareciera en su corrida de Norte á Sur en un trecho en la superficie, volverá á aflorar en otro punto de esta línea.

Será difícil, sino imposible, demostrar directamente la continuacion de nuestra zona carbonífera hácia el sur, hácia la ciudad de Mendoza, por estar cubiertos los depósitos por aluvion, pero al norte, nuestra argumentacion ya está comprobada, habiendo podido constatar el terreno en Pedernal (cerca de 50 kilómetros al norte del Cerro Negro) en un punto previamente calculado; y entre éste y el Cerro Negro los depósitos deben salir en varios otros puntos. Pero con

esto no quiero decir que el terreno en esta parte contenga carbon. Segun dicen, existe carbon en el Cajon de Montaña (al oeste de Durazno, provincia de San Juan), pero fáltannos investigaciones que comprueben estos asertos. Puede ser que los mantos carboníferos disminuyan ó se pierdan completamente al norte, lo que estaría conforme con nuestras observaciones, hechas en el corte de la quebrada Dehesa, al frente del río Tambolar, donde, sobre areniscas que pertenecen al permo-carbón ó al trias, descansan margas y arcillas sin carbon.

Como he hablado sobre posibles irregularidades de los depósitos, no quiero pasar en silencio las pequeñas alteraciones en el rumbo, que algunos mantos han sufrido al sur del pique Eloisa, en el extremo norte del arriba mencionado «stock» de areniscas margosas, y las que evidentemente son debidas á la interposición de éste y á los efectos de presion contra un material pétreo de distinta resistencia. Pero se reconocen que ellas carecen en absoluto de importancia, pues los mantos carboníferos vuelven pronto al rumbo é inclinacion regular. Que tales pequeños cambios pueden repetirse, no hay para qué decirlo.

Profundidad. — En nuestra exposicion hemos basado las deducciones, en primer lugar, sobre la tectónica de los terrenos, consistiendo en la formacion de pliegues. Segun esto, debe existir una continuacion subterránea (sinclinal) entre los depósitos actualmente trabajados en Las Higueras y los otros que salen más al naciente dentro de las areniscas terciario-diluviales.

Las capas verticales van, pues, á pasar en la horizontal. La profundidad en que esto se efectúa debe ser muy grande, dada la gran inclinacion de las capas y el gran espesor de las areniscas terciarias; para su cálculo se precisaría datos que no están á mi disposicion. Supongo que son varios cientos de metros hasta donde continúan los depósitos carboníferos en posición vertical.

El espesor de los depósitos lo hemos calculado en cerca de 200 metros, comprendiendo éste el ancho total visible de las margas y pizarras carboníferas, inclusive las areniscas margosas (cerca de 60 metros), desde las areniscas coloradas al extremo oriental hasta las colinas de acarreo al poniente.

Las capas de este último terreno (rodados, arena, arcilla), son horizontales en las colinas, pero parecen cambiar — no está bien claro — en el contacto con los depósitos rhéticos en la vertical, como puede verse mejor en un corte más al sur.

Este hecho tiene interés científico, pues él nos enseña de que tambien en tiempos muy modernos han tenido lugar dislocaciones y movimientos de los terrenos; pero prácticamente no tiene mucha importancia, á lo menos no podemos deducir de él *a priori*, que los depósitos rhéticos estén aquí cortados y que no sigan otros pisos carboníferos más al poniente. Se necesitaría cortar los depósitos en esta direccion desde el pique Eloisa, como tambien convendría una galería desde este mismo hácia el naciente para conocer el carácter de los otros mantos. Pero la propagacion subterránea del rhet debajo del acarreo hácia el poniente, si existe, pronto debe estar limitada por otros terrenos, como caliza silúrica, grauwacke ó por las areniscas terciario-diluviales por razón de la arriba mencionada falla en el Cerro Negro, cuya continuacion hacia el sur pasa muy probablemente aquí.

Existe la posibilidad de que más al poniente, en la llanura que se extiende hasta Canota, al pié de la precordillera, ó en la falda de ella misma, hay una ó dos fajas rhéticas más, encajonadas entre otros terrenos, como lo hemos imaginado en el dibujo de nuestro perfil. Ellas formarían entonces la continuacion setentrional de los depósitos de Cacheuta con los de Challao, separados de los de Las Higueras por otros terrenos (por ejemplo por la caliza silúrica del Cerro de Cal).

Sobre el *espesor* de los depósitos de carbon en Las Higueras ya hemos referido más arriba. Cómo ellos, más al sur, hacia Mendoza, están cubiertos por acarreo, claro es, que no se puede saber, si los mantos carboníferos dentro de las margas siguen siempre con el mismo espesor, pero el hecho de que hay capas de carbón rhético, si bien de poco espesor, en la precordillera misma (Challao, Arroyo Papagayos, Cacheuta, El Salto, La Reta), y la consideracion de que en la actual depresion mendocina debe haber existido en la época rhética una cuenca con lagunas y rica vegetacion, limitada al poniente, pero de mayor extension hácia el naciente, nos hace suponer que los depósitos que ocupen partes más centrales de la cuenca, sean no solamente de mayor espesor, como es efectivamente ya el caso en Las Higueras, sino tambien de mayor regularidad.

Arriba ya hemos expuesto, cómo al naciente de los depósitos de Las Higueras, en la cadena de areniscas terciario-diluviales aflora una segunda faja rhética. Más al naciente,— para proseguir ahora el terreno rhético hacia el naciente y entrar luego en consideraciones generales — es muy probable que esto se repita, pero los depósitos deben estar cubiertos por terrenos modernos. También puede ser que los pliegues no lleguen á la superficie, pues es de suponer que la posición muy inclinada del rhet, como de todos los otros terrenos, en la orilla de la precordillera, disminuya más al oriente.

En tal posicion poco inclinada, el rhet, cubierto de areniscas coloradas, aparece otra vez en las sierras pampeanas, en particular al norte y al sur de la sierra de La Huerta, rodeándola sin duda completamente y extendiéndose subterráneamente tanto hácia el poniente como al naciente.

Esto nos da una idea de la gran propagacion del terreno rhético desde la precordillera hasta las cadenas más orientales de las sierras pampeanas (á lo menos hasta la sierra de Los Llanos), y cómo el terreno incluye tambien en esta region,

donde aflora en las orillas de las sierras, depósitos de carbon (Marayes, Usno, Campo de Ichigualasta), es de suponer que hay entre ellas y los de la precordillera una continuacion subterránea, aunque en parte á gran profundidad, siendo así posible la existencia de extensas cuencas carboníferas. Tanto en las depresiones de la region ocupada por las precordilleras como en las entre las sierras pampeanas, el terreno se ha formado bajo condiciones iguales, lo que hace más probable su continuidad, máxime si nos fijamos en el carácter petrográfico que es común á las dos regiones, estando representado por margas, pizarras arcillosas, areniscas margosas y cuarcíticas de colores claros. Además, los vegetales enterrados en ellos representan los mismos tipos de una vegetacion característica para depresiones con lagunas.

La profundidad á que se encuentran los depósitos de carbon en estas cuencas, debe aumentarse — así se deduce por lo general, supuesta una posicion normal — cuando nos alejamos de las sierras que han formado antes las orillas de las cuencas ; y está demás decir, que por estas razones todos los trabajos tendentes á averiguar los depósitos de carbón deben partir de ellas en la región de su afloramiento, avanzando con las perforaciones hácia el centro de las cuencas.

Hasta hoy nada se ha hecho en este sentido, pues los trabajos realizados en Marayes, al sur de la sierra de La Huerta, tienen el defecto de ser practicados en la orilla de una cuenca, y como el espesor del carbón en tal región del afloramiento es por lo común insignificante y su calidad inferior, no era razonable esperar mejores resultados que los obtenidos. Lo mismo puede decirse de los depósitos de El Salto, La Reta y de Challao en la precordillera de Mendoza.

Antes de que se efectúen trabajos de reconocimiento como se deben hacer, no se puede afirmar que no existen en el terreno rhético depósitos de carbón en cantidad explotable (1).

(1) CANTONI, en su informe *Sobre la formacion carbonífera de la*

Los puntos para éstos ya están fijados en las precordilleras: Las Higueras, y en las sierras pampeanas Los Marayes, en el extremo sur de la sierra de La Huerta y al norte de ésta en Usno y en el campo de Ichigualasta, cerca de El Balde, con las comarcas contiguas (1).

República Argentina (Escuela nacional de minas de San Juan), llega á las mismas conclusiones referente al carbón del terreno rhético. En este trabajo se cita además la opinión de STELZNER sobre el valor práctico del terreno rhético, tomada de su obra *Beitrage zur Geologie und Palaeontologie der Argentinischen Republik.* No puedo pasar por alto un punto de la traducción que conceptúo falso. STELZNER no habla de antiguos mares, que hubieran sido rellenados por las capas rhéticas, ni que « en la orilla de este mar » hubiera existido en la época triásica espléndidos bosques, sino de « Becken » que debe traducirse por «cuencas » ó « depresiones ». Mar no hubo en la época rhética, ni antes de ella en las referidas regiones. Todas estas regiones centrales ya han sido, mucho antes de la época carbónica, continente (arcáico), sobre el que se formaron primero los depósitos de este terreno y luego areniscas (triásicas) y los estratos rhéticos.

En la época de la sedimentacion de estos últimos, las serranías y depresiones ya estaban más acentuadas, resultando así, que los depósitos rhéticos están limitados más á las depresiones.

La exposicion de CANTONI referente á la época carbónica adolece del mismo error, cuando nos habla del « archipiélago carbonífero ». Tal concepto da una idea del carácter y de la propagacion de los depósitos carbónicos y rhéticos desfavorable desde el punto de vista práctico.

Tengo que observar, además, algunas opiniones teóricas, contenidas en la página 10, línea 20 y siguientes, las que, dice CANTONI, son confirmadas por STELZNER, VALENTIN, HAUTHAL y BODENBENDER.

Por mi parte no he emitido semejante teoría y mucho menos voy á confirmarla; y en cuanto á STELZNER, VALENTIN y HAUTHAL jamás han dicho una palabra en tal sentido. Hay que tener cuidado con las citas.

(1) En Marayes parecen existir segun los informes de JOAQUIN GODOY y OCTAVIO NICOUR dos niveles de pizarras carboníferas; en el uno, dicen, hubo carbon de 2 á 2,5 metros de espesor; el otro no ha sido reconocido completamente. Hoy dia los laboreos son inaccesibles, pero no hay duda, que existe carbon, como ya STELZNER lo ha confirmado.

Segun RICKARD el carbon de Marayes contiene :

La poca inclinacion de los estratos de los últimos puntos, falta de grandes dislocaciones y poca profundidad, en que se hallan los depósitos, hacen estos lugares muy á propósito para perforaciones.

Resultará de ellas la direccion en la que hay que proseguir los trabajos.

En las regiones en que el rhet está cubierto por terrenos modernos (areniscas arcillosas, arcilla y arena), que han producido una superficie más ó menos llana, hay que tener en cuenta al elegir los puntos de perforacion, que el subsuelo del terreno primitivo (gneis, etc.) no es siempre de esta misma forma, sino que, por el contrario, será en su mayor parte ondulado, manifestándose tales ondulaciones, con las que los terrenos sobrepuestos se acercan á la superficie, á veces por muy insignificantes levantamientos.

Con tales perforaciones se resolverá al mismo tiempo el no menos importante problema referente á las aguas subterráneas, pozos artesianos, etc., que exige por sí solo una solucion.

Hace ya casi treinta años que Stelzner (entonces catedrático de geología en la universidad de Córdoba) indicaba el distrito de Marayes como uno de los más adecuados para tales trabajos de reconocimento, y esta opinion, referente á la probabilidad de encontrar depósitos explotables en el rhet, la ha sostenido, siguiendo con interés las investigaciones geológicas de los últimos decenios en la Argentina, hasta su muerte, ocurrida siendo director de la Academia de minas de Freiberg, en Sajonia.

Nuestros conocimientos actuales hablan más y más en fa-

Agua higroscópica 1,57; materias volátiles á 30,80; carbon fijo 36.20; cenizas 22.43.

En el campo de Ichigualasta hay una serie de mantos, pero en su afloramiento de poco espesor. Segun Cantoni ellos se aumentan, dando en parte un carbon de más de un metro de espesor y de regular calidad. El carbon es muy parecido al de Las Higueras.

vor de esta opinion, resultando que los terrenos carboníferos, que hay que distinguir, segun mis investigaciones, en rhéticos y permo-carbónicos, los primeros se presentan con caracteres más propicios de contener depósitos explotables. Sobre el permo-carbon trataré más abajo.

Ahora, como los depósitos de Las Higueras llenan por el momento las mejores condiciones, está demás recomendar que se practique sondeos en mayor escala que los hasta hoy hechos. Es un deber del gobierno tomar en consideracion un asunto de tan magna importancia.

En todo caso, con este descubrimiento hemos adelantado mucho en la cuestion concerniente al carbon de piedra, pues dejando de lado la importancia local que puede tener, él hecha más luz sobre el carácter y la propagación del terreno carbonífero, haciendo esperar en general una solucion mejor de la que hasta hoy se creyó.

El carbon rhético no resiste la comparacion, segun las experiencias, con las clases de carbon proveniente del «terreno carbónico»; pero si se encuentra en bastante cantidad y es de barata explotacion, encontrará una aplicacion local en muchas industrias, y en particular en nuestras provincias andinas, como Mendoza, San Juan y la Rioja, en las que la leña es un artículo tan sumamente escaso, que casi no se halla al alcance de los pobres, y donde los establecimientos metalúrgicos existentes (por ejemplo el de Uspallata) han cesado sus trabajos por falta de combustible y por estas razones no es de esperar se funden otros nuevos que podrían dar impulso á la minería.

Consideraciones generales sobre el Permo-Carbon como terreno carbonífero

Más arriba he dicho que el terreno rhético es, creo, más propicio que el permo-carbon respecto á la posibilidad

de contener depósitos explotables. Esto exige más explicaciones. En un trabajo que saldrá en la entrega siguiente del *Boletin de la Academia*, y que tratará sobre la constitucion geológica de la precordillera de San Juan y de las sierras pampeanas, hablaré detalladamente sobre el « permo-carbon », es decir, sobre una serie de areniscas, cuyos niveles inferiores se manifiestan por su posicion y por su carácter fitopaleontológico como equivalente de lo que se llama « terreno carbónico ó terreno carbonífero » (en sentido estricto). El no está limitado á la precordillera de Mendoza y San Juan, con su prolongacion al norte y noroeste hasta el Famatina, sino que aflora tambien, depositado sobre gneis, etc., en varias partes de las sierras pampeanas (sierra de los Llanos, de San Luis, de Velazco, etc.).

Son casi exclusivamente areniscas las que le componen; las pizarras están desarrolladas en grado mínimo, conteniendo á veces muy insignificantes capitas de verdadero carbon.

Lo que llaman carbon no es la mayor parte de las veces más que pizarra carbonífera.

Los puntos en que salen estas últimas y conviene precisarlos, son los siguientes.

Voy á enumerarlos en seguida desde el sur al norte por la precordillera de Mendoza y de San Juan hasta el Famatina, y luego las de las sierras pampeanas :

Cerro Pelado, Retamito, Carpintería y Pocito, Los Colorados de Zonda y La Deheza, Huaco (cerca de Jachal), y probablemente algunos afloramientos cerca de Tucunuco; Trapiche y Cerro Bola (cerca de Guandacol), Los Tambillos y Carrizal (en la falda occidental resp. oriental del Famatina), Los Saladillos y Amanao, cerca de Chilecito; además en la sierra de los Llanos y en sus faldas (Pampa de Ansulon, Malanzan y Chamical), en la sierra de San Luis (Bajo de Velis), y muy probablemente en la sierra de la Huerta y en el Pié de Palo.

Piques y socavones de ensayo en escala pequeña son en

parte ya de fecha muy vieja (varios decenios atrás), como los de Huaco y de Los Tambillos. Mayores extensiones han tenido los trabajos ejecutados sobre los depósitos de los Colorados de Zonda y de La Deheza, en el año 1888, por el ingeniero Thierry. Los de Retamito (1883) han sido ensayados otra vez en el año pasado, y en el cerro Pelado, tambien conocido desde muchos años atrás, han principiado á trabajar nuevamente. Todos, salvo tal vez los del último punto, todavía no concluídos, no han tenido resultado alguno.

Estos son tambien los únicos puntos, en que el terreno sale á la superficie con un aspecto algo favorable, por la existencia de pizarras, pero ellas tienen un espesor muy insignificante, reduciéndose en su mayor parte á un solo manto. Los otros, como Carpintería, Trapiche, Saladillos, Amanao, Sierra de los Llanos, de San Luis, no merecerían ser mencionados si no tuviesen su interés por las plantas fósiles que contienen, las que nos han permitido clasificar el terreno como permo-carbon.

La propagacion del terreno es pues muy grande, — su extension más al norte todavía no está fijada, — mucho más general que el terreno rhético, pues mientras éste queda más limitado, dentro de las depresiones de las serranías, aquel sube hasta alturas considerables, tanto en la precordillera como en las serranías centrales.

Pero su carácter es en todas las regiones sumamente estéril, lo que salta ya inmediatamente á la vista por la predominancia de las areniscas ; y estos hechos, constatados en tan variados puntos, creo que bastan para no dar lugar á ilusiones.

Y no se diga que nos falta mucho que conocer en esta región. Afloramientos de alguna importancia no nos pueden haber escapado. Lo que tal vez se descubra despues, no cambiará nuestro concepto, sino que vendrá á apoyarle más aún.

Lo que se puede objetar, es que todos estos depósitos no

sean sino afloramientos de las cuencas carboníferas en las orillas de las serranías, que por consiguiente debieran presentarse en calidad y cantidad inferior, y que en las partes más centrales de las cuencas muy bien pudieran encontrarse depósitos de carbon explotables.

Tal objecion, teóricamente, es fundada; nosotros mismos hemos hecho deducciones análogas concernientes al terreno rhético; sin embargo siempre sería de extrañar cómo un terreno de tan grande propagacion no salga á lo menos en uno ú otro punto con carácter favorable.

Pero supuesto que hubieran capas productivas en estas cuencas, prácticamente serían sin valor por razon de encontrarse á profundidad muy grande, tal vez inaccesible para ser explotados; pues sobre ellos deben seguir: primero un piso de areniscas de mucho espesor — en la provincia de La Rioja entre Paganzo, Vilgo, Guandacol, etc., él alcanza á lo menos 1000 metros; — luego, encima, á lo menos en la mayor parte de las depresiones, el terreno rhético, arriba de éste otra vez areniscas y al fin el terreno terciario-diluvial y depósitos modernos; en total, de un espesor mínimo en muchas partes de quinientos metros.

Pero, prescindiendo de este cálculo, que tal vez no tiene sino un valor aproximativo, basta el hecho de que hay diferencias de nivel del terreno permo-carbon en las faldas de las serranías centrales, producidas por descensos, que alcanzan más de mil metros, para no hablar de los muchos mayores que hay en las orillas de la precordillera y en las que los depósitos, en posicion casi vertical debajo de otros terrenos deben hundirse hácia profundidades muy grandes.

El único punto de esta region en algo favorable para perforaciones, por hallarse los terrenos poco inclinados, es Retamito, en la provincia de San Juan, y tal vez tambien la region entre el Pié de Palo y el Cerro Valdivia, en la que hay que esperar que el terreno primitivo (pizarras cristalinas) suba más á la superficie. Pero tal empresa no tendría bas-

tante fundamento desde que queda constatada la esterilidad del terreno en todos los demás puntos conocidos.

Lo que ha contribuido que, entre otros, THIERRY en su obra « La cuestion del Carbon de Piedra » (memoria presentada al Congreso Industrial Argentino en el año 1900) hayan indicado una exploracion en este punto, ha sido la clasificacion del piso de Retamito como « Culm », pero tal clasificacion, aunque fundada sobre algunas plantas fósiles características para el Culm europeo, no puede ser todavía considerada como definitiva, pues faltan hasta hoy en general, segun mi opinion, datos seguros que permitan una paralelizacion de nuestros depósitos de la precordillera como de las sierras centrales, con los pisos del terreno carbónico, caracterizados en Europa y en Norte-América.

En todo caso, no hay razón alguna para suponer una parte productiva arriba de los depósitos de Retamito, porque en ninguna de las regiones en que salen depósitos más ó menos idénticos á los de Retamito ha sido observado un piso rico en carbón (1).

(1) Además de Retamito, THIERRY recomienda como punto para explorar San Javier, al sud de Misiones, y la región entre el Sudoeste del Neuquen y la frontera sud de Chile.

Los depósitos de San Javier están todavía envueltos en completo misterio, desde que STELZNER, refiriéndose á MOUSSY, en su obra citada, los mencionó sin ningun detalle.

No existe, pues, por el momento una base práctica y tampoco nos la proporciona el sudoeste (Neuquen, etc.), pues deducciones, como las de que probablemente se encontrasen al lado oriental de los Andes en territorio argentino los mismos depósitos carboníferos (hulla terciaria) que hay al lado occidental en Chile (Lota, Coronel, etc.), no tienen ni valor teórico ni son científicamente admisibles. Pero estoy completamente conforme con THIERRY, cuando dice que se hagan las debidas investigaciones en regiones que prometan alguna probabilidad de encontrar carbon; pero no comprendo, por qué no examina con toda detencion los depósitos ya conocidos, que reunen sin duda alguna las condiciones para una exploracion, requeridas por THIERRY en su obra.

Del terreno rhético él no hace caso.

Pero dejando todas estas consideraciones de lado, sería inexplicable el lanzarse á una empresa tan aventurada, cuando se presta un terreno carbonífero, como el rhético más fácil de alcanzar y en todo caso más propicio.

A lo menos hay que resolver primero este problema, antes de emprender otro.

Es una preocupacion, fundada en el carácter del terreno carbónico en Europa y Norte-América, el creer que solamente éste sea carbonífero; al contrario, hoy en día, con el progreso de las investigaciones geológicas en otros continentes, sabemos, que los otros terrenos contienen mucho más depósitos de carbón que lo que en general se cree. Carbon triásico y rhético (incluso liásico) es conocido y en parte explotado ya desde tiempo atrás en Richmond, en Virginia, en Carolina del Norte, en Schonen en Suecia, en los Alpes austriacos, en el Banat, Transilvania, Cáucaso, India oriental, Australia (Queensland), y en especial en China, donde alcanza una gran propagación y mucho espesor.

La poca atencion que hasta hoy se ha dedicado al Rhet, su descrédito, es debido en nuestro país además á una confusion de sus depósitos con los permo-carbónicos.

Todos los depósitos carboníferos de la parte central y del noroeste han sido considerados antes como rhéticos, error fundamental y lamentable, y como una gran parte de ellos, — y exactamente los permo-carbónicos — se mostraron como estériles, quemaron el santo y la fé.

Es de transcendental importancia distinguir con toda pre-

De la distincion sobre terreno rhético y carbonífero, que falta en su obra, no se puede prescindir, ni aún en el caso de tratarse la cuestion desde el punto de vista puramente práctico.

No se puede hablar « del terreno carbonífero », refiriéndose á los depósitos de Dehesa, San Rafael, Marayes, etc., tan completamente distintos.

Pero en cuanto á los depósitos permo-carbónicos de la precordillera como de las serranías centrales (en los puntos más arriba mencionados) participo absolutamente de la opinión de Thierry.

cision los dos terrenos, para lo que por ahora, en general, no habrá más dificultades.

Pero puede haber casos en que se podría incurrir fácilmente en errores, pues no en todas partes de las depresiones existe el terreno rhético, y por consiguiente no se puede emprender en cualquier punto una perforacion.

Hay regiones, por ejemplo la de Paganzo (La Rioja), en las que el permo-carbon sale á la superficie, no siendo desarrollado el rhet. Si se emprendiera aquí una perforacion, considerando los depósitos como rhéticos, sería un gran error; y si se hubiera tenido ya en el año 89, en que hicieron aquí una perforacion, nuestros conocimientos actuales, el fracaso habría sido evitado, no se habrían invertido inútilmente miles de pesos, y lo que vale más aún, la confianza en todos los depósitos carboníferos no se habría perdido.

Investigaciones geológicas muy detalladas deben preceder pues á cualquier sondaje, pero, como ya lo he dicho en otro lugar, existen comarcas limitadas y conocidas desde el punto de vista geológico, como Marayes, Campo de Ichigualasta y Las Higueras, en las que pueden ser emprendidos inmediatamente trabajos de reconocimiento.

Con la conciencia más escrupulosa se puede afirmar que en esos puntos existen las condiciones para esos trabajos, pero no se puede decir á ciencia cierta — y hay que prevenirlo en nuestro país más que en otro alguno — si ellos tendrán un resultado satisfactorio.

GUILLERMO BODENBENDER.

Córdoba, Mayo de 1902.

OBSERVACIONES MAGNÉTICAS

EFECTUADAS EN 1890 FUERA DE CÓRDOBA

Por OSCAR DOERING

A principios del año 1890 establecí varias oficinas meteorológicas en los departamentos Totoral, Tulumba, Río Seco y Sobremonte.

A más de realizar mi propósito principal, hice en este viaje un gran número de determinaciones barométricas de alturas, cuyos resultados han visto la luz en este *Boletin*, tomo XVI, página 5 y siguientes, y determiné la declinacion é intensidad horizontal del magnetismo terrestre en todas las localidades donde estaba obligado á detenerme algunos días para instalar las oficinas meteorológicas, y que son las que siguen:

Villa General Mitre (El Totoral)........	Enero	16 de 1890
San José de la Dormida (La Dormida)....	»	18–20
Villa de Maria (El Rio Seco)............	»	22–24
S. Francisco de Sobremonte (El Chañar)..	»	26–30
Caminiaga..........................	Febr.	2–5

Todas esas observaciones se han hecho con el teodolito magnético de mi propiedad C. Bamberg, número 2597, así

como las que corresponden al año 1889 y que he publicado en el tomo XVI de este *Boletin* (1).

Publicaré las observaciones y sus resultados en el órden cronológico indicado.

Villa General Mitre (*El Totoral*)

$\varphi = -30°42'.5$; $\lambda = 64°3'.5$ al W. de Greenwich ; H 569 m. (O.D.)

El paraje en que hice las observaciones magnéticas, es un sitio (campo entónces) al W de la casa (hotel) del señor Felix Cucco, sitio que hace cruz con la quinta de la familia Pinto. La iglesia se encuentra á unos 300 metros de este sitio con un azimut N 70° 51 '45 E. Las casas más próximas distaban como 50 metros.

Determinacion de la hora

1890. Enero 16. Círculo de reflexion. Reloj : Glashütte.
Alturas correspondientes del ⊙.

Altura doble		Mañana	Tarde	Mediodia
86°0′ — 15″	$\underline{\odot}$	$8^h44^m41^s.2$	$3^h34^m15^s.2$	$12^h9^m28^s.2$
88 0 — 20	$\overline{\odot}$	46 47.4	32 7.0	27.2
	$\underline{\odot}$	49 19.8	29 36.0	27.9
90 0 — 15	$\overline{\odot}$	51 27.0	27 27.4	27.2
	$\underline{\odot}$	54 0.6	24 55.8	28.2
92 0 — 20	$\overline{\odot}$	56 5.2	22 48.2	26.7
	$\underline{\odot}$	58 37.0	20 16.6	26.8

(1) Por un descuido en la correccion de las pruebas se dice en el encabezamiento del trabajo á que aludo, que las observaciones se han efectuado con *un magnetómetro de desviacion*, lo que no es cierto.

De los primeros párrafos del citado trabajo se desprende claramente que el instrumento usado ha sido el mismo teodolito magnético O. Bamberg 2597.

	Mañana	Tarde
Correccion del índice..........	$+ 1' 12''.5$	$+ 1' 17''.5$
Temperatura del aire..........	22.5	27.0
Barómetro....................	721.0	718.5

Resultado : $\Delta T = + 0^m 37^s.3$

Determinacion del azimut de la mira

Me ha servido de mira una cruz de madera levantada en una loma al SSE de mi carpa. La cruz dista 1500 metros.

1890. Enero 16, a. m.

Mira : $235° 34'.00$

1.	$6^h 42^m 15^s.2$	⊙|	$181° 10'.25$
2.	44 8 6	|⊙	181 33.25
3.	45 59 8	|⊙	181 20.75
4.	47 38 2	⊙|	180 34.75

$\Delta T = + 0^m 36^s.8$

Mira : $235° 34'.00$

5.	$6^h 49^m 42^s.0$	⊙|	$180° 21'.25$
6.	51 13 6	|⊙	180 45.50
7.	52 44 4	|⊙	180 36.25
8.	54 26 0	⊙|	179 49.00

$\Delta T = + 0^m 36^s.8$

1890. Enero 16, p. m.

Mira : $235° 33'.88$

9.	$5^h 54^m 6^s.4$	|⊙	$330° 56'.00$
10.	55 55 4	|⊙	330 43.50
11.	57 40 8	⊙|	329 58.25
12.	59 39 4	⊙|	329 44.75

$\Delta T = + 0^m 38^s.3$

Resultado : azimut de la mira

Observacion	1-4	mañana	158°34!17	158°34!27
»	5-8	»	34.38	
»	9-12	tarde		158 35.01

Promedio : 158°34!64

Declinacion

1. Enero 16, 7^h21^m a. m. — 7^h39^m a. m.

Marca arriba.........	88°21!75	(2 obs.)
» abajo..........	25.38	»
» abajo..........	25.38	»
» arriba.........	21.88	

Mira.... 235°33!94 Norte magnético 88°23!60 (7^h5 a. m.)

2. Enero 16, 7^h42^m — 7^h58^m a. m.

Marca arriba.........	88°20!38	(2 obs.)
» abajo..........	25.75	»
» abajo..........	25 13	»
» arriba.........	20 83	(3 »)

Mira.... 235°33!94 Norte magnético 88°23!02 (7^h8 a. m.)

3. Enero 16, 1^h18^m — 1^h40^m p. m.

Marca arriba.........	88°24!92	(3 obs.)
» abajo..........	26.88	(2 »)
» abajo..........	26.00	»
» arriba.........	24.00	»

Mira.... 235°33!37 Norte magnético 88°25!45 (1^h5 p. m.)

4. Enero 16, 1^h42^m — 2^h10^m

Marca arriba.........	88°21!50	(2 obs.)
» abajo..........	27.92	(4 »)

Marca abajo..........	25.58	3 obs.
» arriba.........	23.00	4 »

Mira.... 235°33'.37 Norte magnético 88°24'.50 (1h.9 p. m.)

Resultado. Declinacion en « El Totoral ».

1890. Enero, 7h.5 a. m.......	D = — 11°24'.3	(1)
7 8 a. m.......	23.7	(2)
1 5 p. m.......	26.8	(3)
1 9 p. m.......	25.8	(4)

Intensidad horizontal. Oscilaciones del iman [1]

I. Enero 16, a. m. Cronómetro : Glashütte.

Temperatura inicial 26°.7, final 24°.2.
Amplitud inicial 22°, final 1°.
Angulo de torsion = 0°.34 ; γ = 0.000 895.

+	11h10m 6s.2	+ 11h16m 4s.8	(138 osc.)	T = 2s.5987
—	18.4	17.6	»	6029
—	34.4	33.2	»	6000
+	47.4	46.4	»	6015
+	11 2.8	17 2.0	»	6029
—	15.6	14.8	»	6029
—	31.4	35.6	»	6014
+	44.6	48.4	»	5986
+	12 5.6	18 4.4	»	6000
—	18.4	17.2	»	6000
—	34.0	32.8	»	6000
+	47.2	45.6	»	5971
+	13 3.2	19 1.6	»	5971
—	15.4	14.4	»	6014
—	36.4	35.2	»	6000
+	49.2	48.4	»	6029
+	14 5.4	20 3.8	»	5971
—	18.0	16.4	»	5971

[1] El método que he seguido en la observacion de las oscilaciones, y que difiere un poco del que se usa generalmente, está explicado en mi última publicacion magnética. Este *Boletin*, tomo XVI, pág. 437.

— $11^h14^m33^s6$	+ $11^h20^m37^s6$	(140 osc.)	T = 2^s6000
+ 46.8	50.6	»	5986
Promedio			T = 2^s6000
Para reducir á arco ∞ pequeño.........			— 0.0065
Para 11^h3 a. m.......................			T_0 = 2.5935 (I)

II. Enero 16, a. m. Cronómetro : Glashütte.

Temperatura inicial : 24°0, final 23°6.
Amplitud inicial : 22°, final 1°.
Angulo de torsion : como antes.

+	11^h23^m 3^s0	+	11^h29^m 2^s0	(138 osc.)	T = 2^s6015
—	15.2	—	14.4	»	29
—	31.2	—	35.6	(140 osc.)	29
+	47.2	+ ?	48.4	» ?	?
+	24 5.2	+	30 4.2	(138 osc.)	6015
—	18.0	—	16.8	»	00
—	33.6	—	32.6	»	14
+	46.8	+	45.2	»	5971
+	25 2.6	+	31 6.4	(140 osc.)	86
—	15.0	—	18.8	»	86
—	36.4	—	34.8	(138 osc.)	71
+	49.2	+	47.8	»	85
+	26 5.2	+	32 3.6	»	71
—	17.6	—	16.0	»	71
—	33.4	—	32.0	»	86
+	46.4	+	44.8	»	71
+	27 2.4	+	33 5.6	(140 osc.)	43
—	14.8	—	18.4	»	71
—	35.6	—	34.0	(138 osc.)	71
+	48.4	+	46.8	»	71
Promedio.............................					T = 2^s5987
Para reducir á arco ∞ pequeño..........					— 0.0065
Para 11^h5 a. m........................					T_0 = 2^s5922 (II)

III. Enero 16. p. m. Cronómetro : Glashütte.

Temperatura inicial: 27°3, final 27°1
Amplitud inicial: 25°, final 1°5.
Angulo de torsion : como antes.

+ $4^h 41^m 4^s.8$	+ $4^h 47^m 1^s.6$	(136 osc.)	T $2^s.6235$
— 17.6	— 14.0	»	206
— 33.6	— 35.2	(138 osc.)	203
+ 46.8	+ 48.4	»	203
+ 42 2.8	+ 48 4.0	»	174
— 15.4	— 16.4	»	159
— 31.6	— 32.4	»	145
+ 44.6	+ 45.6	»	159
+ 43 6.0	+ 49 2.0	(136 osc.)	176
— 18.4	— 14.0	»	147
— 34.6	— 35.4	(138 osc.)	145
+ 47.6	+ 48.4	»	145
+ 44 3.6	+ 50 4.4	»	145
— 16.0	— 16.6	»	130
— 32.0	— 32.8	»	145
+ 45.2	+ 46.0	»	145
+ 45 6.4	+ 51 2.0	(136 osc.)	147
— 18.8	— 14.4	»	147
— 34.6	— 35.6	(138 osc.)	159
+ 48.0	+ 48.4	»	116

Promedio .... T $= 2^s.6161$
Para reducir á arco ∞ pequeño........ — 0.0071
Para $4^h 8$ p. m........................ $T_0 = 2^s.6090$ (III)

Desviaciones de la aguja

1. Enero 16, $3^h 57^m$ — $4^h 17^m$ p. m.

Distancia del iman : 200^{mm}.
Temperatura media : 26°3; $\mu = 0.000390$.

Iman al	Polo N al	Lectura	Promedio
E	E	113° 1'.25	(2 obs.
E	W	66 53.12	»
W	E	112 48.25	»
W	W	66 30.25	»

Angulo de desviacion................ $\varphi = 23°6'.53$
Correccion por ángulos desiguales..... — 0.05
Enero 16, $4^h 1$ p. m.................... $\varphi = 23°6'.48$ (1)

2. Enero 16, 4^h19^m — 4^h29^m p. m.; distancia 200 metros.
Temperatura media 26°5; $\mu = 0.000\ 391$

Iman al	Polo N al	Lectura	Promedio
E	E	113° 1'00	(2 obs.)
E	W	66 57.00	»
W	E	112 50.75	»
W	W	66 31.00	»

Angulo de desviacion.................... $\varphi = 23°5'94$
Por ángulos desiguales.................. — 0.05

Enero 16, 4^h4^m p. m.................... $\varphi = 23°5'89$ (2).

Resultados:
De la combinacion (III) con (2) se deduce:

M = 409.385 y con este valor
de (1) H = 0.26 510 (Enero 16, 4^h1 p. m.)
de (2) H = 0.26 519 (Enero 16, 4^h6 p. m.)

San José de la Dormida

$\varphi = -30°20'8$; $\alpha = 63°54'9$ W. Gr.; H = 488 m. (O. D.)

Las observaciones magnéticas se han practicado en la entrada sur á esta pequeña poblacion, como á 80 metros al sur de la posada de doña Teodora de Bulacio. El 18 de Enero estaba mi instrumento instalado en una casa recien construida con adobes crudos, no techada aun; el 20 de Enero á pocos pasos fuera de esa casa.

Determinacion de la hora

1. 1890. Enero 18. Alturas correspondientes del ⊙.
Circulo de reflexion. Cronómetro: Glashütte.

Doble altura	Mañana		Tarde	Mediodía
80°0′ — 20″	$8^h 28^m 59^s.4$	$\overline{\odot}$	$3^h 49^m 56^s.0$	$12^h 9^m 27^s.7$
	31 30.8	$\underline{\odot}$	47 23.6	27.2
82°0′ — 20″	33 37.8	$\overline{\odot}$	45 17.4	27.6
	36 9.4	$\underline{\odot}$	42 46.4	27.9

Corrección del índice : a. m. + 1′27″5, p. m. + 1′26″0
Temperatura del aire : » 25°0, » 30°4

Barómetro : a. m. 719°0, p. m. 717°4

Resultado : $\Delta T = + 1^m 15^s.8$ (Enero 18, 12^h m.)

2. Alturas correspondientes del ⊙.

Doble altura	Enero 18, p. m.		Enero 19, a. m.	Medianoche
82°0′ — 20″	$3^h 42^m 46^s.4$	$\underline{\odot}$	$8^h 36^m 41^s.6$	$12^h 9^m 44^s.0$
	45 17.4	$\overline{\odot}$	34 10.6	44.0
80°0′ — 20″	47 23.6	$\underline{\odot}$	32 4.2	43.9
	49 56.0	$\overline{\odot}$	29 32.8	44.4
78°0′ — 20″	52 2.8	$\underline{\odot}$	27 26.0	44.4
	54 33.6	$\overline{\odot}$	24 55.2	44.4
76°0′ — 15″	56 41.6	$\underline{\odot}$	22 47.6	44.6

Corrección del índice : p. m. + 1′26″0, a. m. + 1′42″5
Temperatura del aire : » 30°4, » 29°5

Barómetro : p. m. 717°4, a. m. 719°8

Resultado : $\Delta T = + 1^m 19^s.7$ (Enero 19, 12^h m.)

3. Enero 19. Alturas correspondientes del ⊙.

Doble altura	Mañana		Tarde	Mediodía
84°′0 — 20″	$8^h 38^m 48^s.2$	$\overline{\odot}$	$3^h 40^m 27^s.8$	$12^h 9^m 38^s.0$
	41 19.8	$\underline{\odot}$	37 55.6	37.7

Resultado : $\Delta T = + 1^m 24^s.1$ (Enero 19, 12^h m.)

3*b*. Enero 19. Alturas correspondientes del ⊙.

Doble altura	Mañana		Tarde	Mediodia
76°0′ — 15″	$8^h20^m16^s.0$	$\overline{\odot}$	$3^h59^m\ 0^s.8$	$12^h9^m38^s.4$
	22 47.6	$\underline{\odot}$	56 27.8	37.7
78°0′ — 15″	24 55.2	$\overline{\odot}$	54 22.4	38.8
	27 26.0	$\underline{\odot}$	51 50.4	38.2

Corrección del índice : a. m. + 1′42″5, p. m. + 1′45″0
Temperatura del aire : » 29°5, » 33°8

Barómetro : a. m. 719°8, p. m. 719°5

Resultado : $\Delta T = + 1^m23^s.4$ (Enero 19, 12^hm.)

$T\Delta$ adoptada para Enero 19, 12^hm $= + 1^m23^s.6$

4. Enero 20. Alturas correspondientes del ⊙.

Doble altura	Mañana		Tarde	mediodia
78°0′ — 15″	$8^h25^m29^s.8$	$\overline{\odot}$	$3^h54^m\ 8^s.6$	$12^h9^m49^s.2$
	28 1.2	$\underline{\odot}$	51 37.0	49.1
80°0′ — 20″	30 6.4	$\overline{\odot}$	49 31.0	48.7
	32 38.6	$\underline{\odot}$	46 59.0	48.8
82°0′ — 15″	34 44.8	$\overline{\odot}$	44 52.0	48.4
	37 17.2	$\underline{\odot}$	42 21.0	49.1
84°0′ — 15″	39 22.0	$\overline{\odot}$	40 13.2	47.6
	41 56.0	$\underline{\odot}$	37 42.8	49.4
86°0′ — 20″	44 1.6	$\overline{\odot}$	35 34.8	48.2
	46 31.8	$\underline{\odot}$	33 4.4	48.1

Resultado : $\Delta T = + 1^m30^s.8$ (Enero 20, 12^hm.)

Para La Dormida se deduce $\delta T = + 7^s.5$

Determinacion del azimut de las miras

En el primer punto de observacion (dentro de la casa en construccion) me ha servido de mira (que llamaré A) la cruz de la torre de la iglesia, que dista apenas 400 metros.

En el segundo punto (fuera de la casa en construccion) elegí como mira el poste de telégrafo que estaba delante de la oficina telegráfica establecida entonces en la ultima casa al norte de la poblacion y cuya distancia aproximada del punto de observácion, era de 300 metros. Esta última mira la llamaré mira B.

I. Enero 18, p. m.

Mira A : 232°34:00 (al W.)

Glash.	$5^h55^m29^s.2$	|⊙	47° 3:00
	57 7.4	|⊙	46°51:50
	59 11.8	⊙|	46° 3:25
	60 44.4	⊙|	45°53:75

$\Delta T = + 1^m18^s9$

II. Enero 19, p. m.

Mira A : 232°40′00 (al W)

Glash.	$6^h13^m12^s.4$	⊙|	44°23″00
	15 31 0	⊙|	7:50
	17 24.8	|⊙	28′50
	19 14.4	|⊙	16:50

$\Delta T = + 1^m21^s.8$

III. Enero 19, a. m.

Mira B : 173°6:62 (al N.)

Glash.	$7^h47^m14^s8$	⊙|	262°34:25
	49 18.6	⊙|	20.25
	50 59.4	|⊙	48.25
	53 10.2	|⊙	34.25

$\Delta T = + 1^m22^s.2$

IV. Enero 19, p. m.

Mira B : 174°15!75 (al N.)

Glash.	4h15m32s8	⊙|	71°50!00
	17 34.8	⊙|	35!50
	19 6.8	|⊙	72 5.00
	20 39.4	|⊙	71 54.75

$\Delta T = + 1^m25^s0$

Resultados : Azimut de la mira

	Mira A		Mira B
1.	295°18!58	3.	7°6!98
2.	17.32	4.	8.73

Promedio adoptado.... 295°17!95 (WNW) 7°7!85 (N)

Declinacion

	En. 18, 7h0 a.	En. 18, 7h4 a.	En. 18, 1h1 p.
Mira A............	232°33!75	232°33!75	332°51!88
Marca arriba.......	308°24!25	308°26!00	308°46!50
» abajo.......	25.92	26.12	49.25
» abajo.......	26.58	26.62	51.25
» arriba.......	25.42	27.12	45.25
Norte magnético....	308°25!54	308°26!46	308°48!06

	En. 18, 1h5 p.	En. 19, 7h1 a.	En. 19, 3h3 p.
Mira B............	232°51!88	173° 6!75	174°15!50
Marca arriba.......	308°44!75	177° 8!67	178°20!88
» abajo........	49.88	12.50	24.33
» abajo........	49.42	11.25	25.50
» arriba.......	44.50	8.83	21.67
Norte magnético....	308°47!14	177°10!31	178°23!10

Resultado. Declinacion.

1890. Enero	18, 7h0 a. m.......	D = — 11° 9′8 (1)
»	18, 7.4 a. m.......	10.7 (2)
»	18, 1.1 p. m.......	14.1 (3)
»	18, 1.5 p. m.......	13.2 (4)
»	19, 7.1 a. m.......	11.9 (5)
»	19, 2.3 p. m.......	15.5 (6)

Intensidad horizontal. Oscilaciones del iman

I. Enero 18, 10h29m — 39m

Cronómetro : Glashütte. Punto A.
Temperatura inicial 28°5, final 30°5
Amplitud inicial 18°, final 1°
Angulo de torsion 0°336; γ = 0.000 890

+	10h29m 4s6	+	10h35m 4s8	(138 osc.)	T = 2s6101
—	17.6	—	18.0	»	116
—	33.4	—	33.8	»	116
+	46.4	+	46.8	»	116
+	30 2.4	+	36 2.4	»	087
—	14.8	—	15.6	»	145
—	35.8	—	31.6	(136 osc.)	162
+	48.8	+	44.4	»	147
+	31 4.6	+	37 5.4	(138 osc.)	145
—	17.2	—	18.0	»	145
—	33.6	—	34.4	»	145
+	46.4	+	46.8	»	116
+	32 2.0	+	38 2.4	»	116
—	14.6	—	15.6	»	159
—	36.0	—	37.0	»	116
+	48.8	+	49.8	»	159
+	33 5.2		Interrupcion		—
—	17.6				—
—	33.6				—
+	46.4				—

Promedio..............................	T = 2s6133
Para reducir á ángulo ∞ pequeño........	— 0.0031
Para Enero 18, 10h6 a. m..............	T_0 = 2.6102

II. Enero 18, 10^h41^m — 10^h52^m.

Cronómetro : Glashütte. Punto A.
Temperatura inicial, 30°7, final 29°0.
Amplitud inicial 15°, final 1°.
Angulo de torsion 0°336; γ = 0.000 890.

+	10^h41^m 1^s6	+	10^h47^m 1^s2	(138 osc.)	T = 2^s6058
—	13.6	—	13.8	»	101
—	34.8	—	35.2	»	116
+	47.2	+	48.2	»	159
+	42 3.4	+	48 4.0	»	131
—	16.0	—	16.8	»	145
—	37.2	—	32.4	(136 osc.)	118
+	50.0	+	45.6	»	147
+	43 5.8	+	49 1.6	»	162
—	18.8	—	14.2	»	133
—	—	—	35.2	»	—
+	47.6	+	48.4	(138 osc.)	145
+	44 3.6	+	50 4.4	»	145
—	16.0	—	17.2	»	174
—	32.2	—	32.8	»	130
+	45.0	+	46.0	»	159
+	45 6.0	+	51 2.0	»	176
—	18.6	—	14.4	»	162
—	35.0	—	35.6	»	131
+	47.6	+	48.6	»	159

Promedio.............................. T = 2^s6139
Para reducir á arco ∞ pequeño........... — 0.0031

Para Enero 18, 10^h8 a. m............... T_0 = 2^s6108

III. Enero 20, 6^h45^m — 6^h56^m a. m.

Cronómetro : Glashütte. Punto B.
Temperatura inicial 22°3, final 21°8.
Amplitud inicial 17°, final 0°75,
Angulo de torsion : 0°336; γ = 0.000 890

+	6^h45^m 5^s2	+	6^h51^m 5^s2	(138 osc.)	T = 2^s6087
—	18.4	—	18.0	»	58
—	34.0	—	33.6	»	58

+ 6ʰ45ᵐ47ˢ.2	+ 6ʰ41ᵐ46ˢ.8	(138 osc.)	T =	2ˢ.6058
+ 46 2.8	+ 52 2.8	»		87
— 15.6	— 15.2	»		58
— 30.8	— 35.6	(140 osc.)		57
+ 44.4	+ 49.4	»		71
+ 47 5.2	+ 53 5.2	(138 osc.)		87
— 18.2	— 17.6	»		44
— 33.6	— 32.8	»		29
+ 47.0	+ 47.2	»		72
+ 48 2.8	+ 54 2.4	»		58
— 15.4	— 14.8	»		44
— 36.4	— 36.0	»		44
+ 49.2	+ 49.4	»		72
+ 49 5.2	+ 55 5.2	»		87
— 18.0	— 17.6	»		58
— 33.6	— 32.8	»		29
+ 46.8	+ 46.4	»		58

Promedio .... $T = 2^s.6061$
Reduccion á arco ∞ pequeño .... $-\ 0.0039$

Para Enero 20, 6ʰ8 a. m. .... $T_0 = 2^s.6022$

IV. Enero 20, 7ʰ11ᵐ — 7ʰ.22ᵐ a. m.

Cronómetro : Glashütte. Punto B.
Temperatura inicial 22°4, final 23°2.
Amplitud inicial 19°, final 1°.
Angulo de torsion : 0°336; $\gamma = 0.000\ 890$.

+ 7ʰ11ᵐ 4ˢ.4	+ 7ʰ17ᵐ 3ˢ.6	(138 osc.)	T =	2ˢ.6029
— 17.6	— 16.8	»		29
— 32.8	— 32.6	»		72
+ 46.0	+ 45.6	»		58
+ 12 2.4	+ 18 1.6	»		29
— 14.4	— 14.4	»		87
— 35.2	— 34.2	»		15
+ 48.4	+ 48.6	»		101
+ 13 3.8	+ 19 3.8	»		87
— 17.2	— 16.8	»		58
— 32.8	— 32.4	»		58
+ 46.0	+ 45.4	»		44
+ 14 1.6	+ 20 1.6	»		87

—	$7^h14^m14^s4$	—	$7^h20^m14^s0$	(138 osc.)	T = 2^s6158
—	35.2	—	—	»	—
+	48.4	+	—	»	—
+	15 4.0	+	21 3.2	»	29
—	17.2	—	16.4	»	29
—	32.6	—	32.4	»	72
+	46.0	+	45.6	»	58

Promedio..........................	T = 2^s6056
Reducción á arco ∞ pequeño..........	— 0.0049
Para Enero 20, 7^h3 a. m.............	T = 2^s6007

Desviacion de la aguja

Temperatura media : 1. Enero 18, 10^h1 a. m. 27°3 ; 2. Enero 20, 7^h9 a. m. 24°8.

Iman al	Polo N al	1	2
E	E	109°59'75	47°29'75
W	E	108 56.88	46 37.75
W	W	63 36.00	0 56.50
E	W	63 3.25	0 44.12
Angulo de desviacion.....	φ =	23° 4'35	23° 6'72
Correc. por áng. desiguales.	—	0.29	0.18
φ corregido.............	=	23° 4.06	23° 6.54

Resultados : combinando

I y II con 1 resulta M = 409.872 H = 0.26541 (Enero 18, 9^h4 a. m.)
III y IV con 2 resulta M = 410.256 H = 0.26528 (Enero 20, 7^h4 a. m.)

Villa de Maria (Rio Seco)

φ = — 29°54'3; λ = 63°41'9 al w. Gr.; H = 351 m. (O. D.)

La oficina telegráfica provincial ocupaba un terreno tan espacioso que pude hacer mis observaciones magnéticas allí mismo, sin temor de influencias locales. El punto de obser-

vacion era en la parte septentrional de la poblacion, al NE de la iglesia, de la que distaba 350 metros, más ó menos.

Determinacion de la hora

1. Enero 22. Alturas correspondientes del $\odot$.
Círculo de reflexion. Cronómetro: Glashütte.

98°0′ — 15″	$9^h12^m11^s0$	$\overline{\odot}$	$3^h\ 6^m41^s2$	$12^h9^m26^s1$
	14 42.8	$\underline{\odot}$	4 10.6	26.7
100°0′ — 15″	16 50.2	$\overline{\odot}$	2 3.2	26.7
	19 19.6	$\underline{\odot}$	$2^h59^m33^s6$	26.6
102°0′ — 15″	21 26.4	$\overline{\odot}$	57 27.4	26.8
	nube	$\underline{\odot}$	54 55.2	—
104°0′ — 15″	26 4.4	$\overline{\odot}$	52 48.2	26.3
	28 36.4	$\underline{\odot}$	50 16.8	26.6

Correccion del índice: a. m. + 1′12″5, p. m. + 1′25″0
Temperatura del aire: a. m. 29°4, p. m. 32°6.
Barómetro: a. m. 729°6, p. m. 728°0.
Resultado: $\Delta T = + 2^m26^s6$ (Enero 22, 12^hm.)

2. Enero 23. Altura correspondiente del $\odot$.

96°0′ — 15″	$9^h\ 8^m17^s8$	$\overline{\odot}$	$3^h11^m\ 9^s4$	$12^h9^m43^s6$
	10 49.6	$\underline{\odot}$	8 38.2	43.9
98°0′ — 15″	12 54.8	$\overline{\odot}$	6 30.6	42.7
	15 25.2	$\underline{\odot}$	3 59.0	42.1
100°0′ — 15″	17 33.6	$\overline{\odot}$	1 53.2	43.4
	20 2.2	$\underline{\odot}$	$2^h59^m21^s6$	41.9
102°0′ — 20″	22 9.6	$\overline{\odot}$	57 14.0	41.8
	24 41.6	$\underline{\odot}$	54 44.0	42.8
104°0′ — 15″	26 50.4	$\overline{\odot}$	52 37.0	43.7
	29 20.6	$\underline{\odot}$	50 4.4	42.5

Correccion del índice: a. m. + 1′25″, p. m. + 1′35″.
Temperatura del aire: a. m. 30°2, p. m. 39°4.
Barómetro: a. m. 730°0, p. m. 727.6.
Resultado: $\Delta T = + 2^m25^s5$ (Enero 23, 12^hm.)

3. Enero 24. Alturas correspondientes del $\odot$.

77°0.′ — 15″	$8^h25^m\ 4^s4$	$\overline{\odot}$	$3^h54^m47^s0$	$12^h9^m55^s7$
	27 34.0	$\underline{\odot}$	52 16.0	55.0
79°0.′ — 15″	29 42.4	$\overline{\odot}$	50 10.6	56.5
	32 10.6	$\underline{\odot}$	47 40.2	55.4
81°0.′ — 10″	34 19.4	$\overline{\odot}$	45 32.0	55.7
	36 48.2	$\underline{\odot}$	43 2.4	55.3
83°0.′ — 15″	38 54.0	$\overline{\odot}$	40 55.6	54.8
	41 26.0	$\underline{\odot}$	38 25.6	55.8

Correccion del índice : a. m. + 1.′20″, p. m. + 1.′25″.
Temperatura del aire : a. m. 32°4, p. m. 38°3.
Barómetro : a. m. 729.6, p. m. 726.1.
Resultado : $\Delta T = + 2^m26^s5$ (Enero 24, 12^h m.)

Determinacion del azimut de la mira

En todas las observaciones [illegible] a declinacion magnética en Rio Seco, la mira ha sido una seña (adorno) en una de las ventanas de la iglesia, que se veía más claro en la mañana que en la tarde.

I. Enero, 22 a. m.

Mira : 165°57.′44 (al SW)

Glash.	$6^h24^m31^s4$	$\odot\vert$	33°48′25
	26 19.0	$\odot\vert$	36.50
	28 14.4	$\vert\odot$	58.50
	30 19.0	$\vert\odot$	44.25

$\Delta T = + 2^m26^s6$

II. Enero 22, a. m.

Mira : 165°57.′44 (SW)

Glash.	$6^h33^m\ 3^s2$	$\vert\odot$	33°26′25
	34 56.8	$\vert\odot$	13.00
	36 45.6	$\odot\vert$	32 26.00
	nubes		
	41 16.0	$\odot\vert$	31 57.25

$\Delta T = + 2^m26^s6$

III. Enero 22, p. m.

	Tiempo	Limbo	Lectura
Glash.	$4^h 45^m 27^s 4$	$\odot\mid$	190°26'.00
	47 12.2	$\odot\mid$	17.00
	48 39.8	$\mid\odot$	42.75
	50 15.4	$\mid\odot$	32.50
	52 22.4	$\odot\mid$	189 41.75
	54 0.2	$\mid\odot$	190 8.25

$\Delta T = + 2^m 26^s 4$

IV. Enero 23, a. m.

Mira: 165°57'.57 (SW)

	Tiempo	Limbo	Lectura
Glash.	$6^h 55^m 15^s 6$	$\odot\mid$	30°14'.50
	57 23.2	$\odot\mid$	29 59.50
	59 19.1	$\mid\odot$	30 21.50
	7 1 23.6	$\mid\odot$	9.00
	3 38.2	$\odot\mid$	29 19.50
	5 15.2	$\mid\odot$	43.50

$\Delta T = + 2^m 25^s 7$

V. Enero 23, p. m.

Mira: 166°0'.0 (SW)

	Tiempo	Limbo	Lectura
Glash.	$5^h 46^m 7^s 8$	$\odot\mid$	184° 9'.00
	48 19.4	$\mid\odot$	28.00
	51 6.0	$\mid\odot$	10.00
	52 19.0	$\odot\mid$	183 26.25
	54 9.4	$\mid\odot$	48.50
	55 41.0	$\odot\mid$	5.00

$\Delta T = + 2^m 25^s 7$

VI. Enero 24, a. m.

Mira: 165°59'81

	Tiempo	Limbo	Lectura
Glash.	$6^h 27^m 52^s 0$	$\odot\mid$	33° 6'.25
	29 56.8	$\odot\mid$	32 52'.75
	31 57.6	$\mid\odot$	33 14.00
	34 3.6	$\mid\odot$	32 59.00

$\Delta T = + 2^m 26_s 2$

Resultado. Azimut de la mira :

A. M. Enero 22... 237°20′54 (1) P. M. Enero 22... 237°21′06 (3)
» 22... 20.98 (2) » 23... 22.05 (5)
23... 20.52 (4)
» 24... 19.04 (6)

Promedio : A. M... 237°20′27. P. M... 237°21′55

Azimut adoptado : 237°20′91 (SW)

Declinacion

	Enero 22 7^h[illegible] a.m. 1	Enero 22 7^h8 a.m. 2	Enero 22 12^h9 p.m. 3	Enero 22 1^h3 p.m. 4	Enero 23 7^h4 a.m. 5
Mira.......	165°57′75	165°57.75	165°57′50	165°57′50	165°57′63
Marca arriba	299 35.75	299 35.75	299 41.75	299 42.12	299 36.38
Marca abajo..	41.00	41.12	48.62	48.00	41.38
Marca abajo.	40.88	41 38	48.75	48.25	41.25
Marca arriba.	35.62	36.25	41.88	41.62	36.00
N. magnético.	299°38′31	299°38′62	299°45′25	299°45′00	299°38′75
Declinacion..	−11°1′3	−11°1′6	−11°8′4	−11°8′2	−11°1′8

	Enero 23 7^h7 a.m. [illegible]	Enero 23 12^h9 p.m. 7	Enero 23 1^h2 p.m. 8	Enero 23 1^h8 p.m. 9	Enero 24 7^h2 a.m. 10
Mira........	165°57′63	165°57′93	165°57′93	165°57′93	165°59′88
Marca arriba.	299 36.12	299 42.50	299 42.50	299 43.38	299 39.75
Marca abajo..	41.62	48.88	49.75	50.25	45.75
Marca abajo.	40.94	49.00	49.75	50.38	45.25
Marca arriba.	35.62	42.75	43.75	43.75	40.00
N. magnético.	299°38′57	299°45′78	299°46′44	299°46′94	299°42′69
Declinacion..	−11°1′6	−11°8′5	−11°9′2	−11°9′7	−11°3′5

Intensidad horizontal. Oscilaciones del iman

I. Enero 22, 2^h4^m — 2^h15^m p. m. Cronómetro: Glashütte.

Temperatura inicial: 39°2, final 39°4.
Amplitud inicial: 20°, final 1°.
Angulo de torsion = 0°336; γ = 0.000 890.

+	2^h4^m 4°4	+	2^h10^m 5°8	(138 osc.)	T = 2^s6188
—	16.8	—	18.4	»	203
—	32.8	—	34.4	»	203
+	45.6	+	47.6	»	232
+	5 1.6	+	11 3.2	»	203
—	14.0	—	16.0	»	232
—	35.2	—	32.0	136 osc.)	235
+	48.4	+	44.8	»	206
+	6 4.4	+	12 6.4	(138 osc.)	232
—	16.8	—	19.0	»	246
—	32.8	—	35.0	»	246
+	46.0	+	48.0	»	232
+	7 2.2	+	13 3.8	»	203
—	14.8	—	16.8	»	232
—	36.0	—	32.8	(136 osc.	235
+	49.0	+	45.6	»	221
+	8 5.2	+	14 1.6	»	206
—	18.0	—	14.2	»	192
—	33.6	—	35.6	138 osc.	232
+	46.6	+	48.6	»	232

Promedio .... T = 2°6221
Reduccion á arco ∞ pequeño.......... — 0.0054
Para Enero 22, 2°2 p................. T_0 = 2°6167

II. Enero 22, 2^h19^m — 2^h30^m p. m. Glashütte.

Temperatura inicial: 39°3, final 38°7.
Amplitud inicial: 23°, final 1°.

+	2^h19^m 5°2	+	2^h25^m 6.2	(138 osc.)	T = 2°6160
—	17.2	—	18.4	»	174

— $2^h19^m32^s.8$	— $2^h25^m34^s.8$	(138 osc.)	T = $2^s.6232$
+ 46.0	+ 47.4	»	188
+ 20 1.6	+ 26 3.6	»	232
— 14.4	— 16.0	»	203
— 36.0	— 32.2	(136 osc.)	192
+ 48.8	+ 45.2	»	206
+ 21 4.4	+ 27 —	—	—
— 17.2	+ 16.8	(137 osc.)	248
— 33.2	— 31.4	(138 osc.)	174
+ 46.2	+ 48.4	»	246
+ 22 2.2	+ 28 4.4	»	246
— 14.8	— 16.4	»	203
— 36.2	— 32.8	»	221
+ 49.2	+ 45.8	»	221
+ 23 5.2	+ 29 —	»	—
— 18.0	— 14.4	(136 osc.)	206
— 34.2	— 35.6	(138 osc.)	188
+ 46.8	+ 48.8	»	232

Promedio.............................. T = $2^s.6210$

Reduccion á arco ∞ pequeño........... — 0.0 71

Para Enero 22, 2^h4 p. m............... T_0 = $2^s.6139$

III. Enero 23, 9^h57^m — 10^h7^m a. m. Glashütte.

Temperatura inicial: 34°.2, final 35°.2.
Amplitud inicial: 18°, final 1°.

+ 9^h57^m $1^s.2$	+ 10^h3^m $6^s.2$	(140 osc.)	T = $2^s.6071$
— 13.6	— 18.8	»	086
— 33.6	— —	—	—
+ 46.8	+ 47.6	(138 osc.)	145
+ 58 2.4	+ 4 3.6	»	174
— 15.2	— 16.4	»	174
— 36.4	— 32.4	(136 osc.)	176
+ 49.2	+ 45.2	»	175
+ 59 5.2	+ 5 6.2	»	159
— 18.0	— 19.0	»	159
— 33.6	— 34.8	»	174
+ 46.8	+ 48.0	»	174
+ 10 0 2.8	+ 6 4.0	»	174

—	$10^h0^m15^s2$	—	$10^h6^m17^s0$	(136 osc.)	T = 2^s6217
—	31.2	—	32.8	»	203
+	44.4	+	45.6	»	174
+	1 5.6		Interrupcion		—
—	18.4		—		—
—	34.2		—		—
+	47.0		—		—
Promedio	....				T = 2^s6162
Reduccion á ángulo ∞ pequeño	....				— 0.0044
Para Enero 23, 10^h0 a. m.	....				T_0 = 2^s6118

IV. Enero 23, 10^h9^m — 10^h20^m a. m. Glashütte.

Temperatura inicial: 35°2, final 36°0.
Amplitud inicial: 22°, final 0°8.

+	10^h 9^m 0^s2	+	10^h15^m 1^s6	(138 osc.)	T = 2^s6188
—	14.4	—	14.4	»	087
—	35.2	—	35.6	»	116
+	47.0	+	48.4	»	188
+	10 3.4	+	16 4.6	»	174
—	16.0	—	17.2	»	174
—	31.6	—	33.2	»	203
+	44.4	+	46.0	»	203
+	11 5.8	+	17 2.0	136 (osc.)	192
—	18.4	—	14.8	»	206
—	34.6	—	36.0	138 (osc.)	188
+	47.4	+	48.8	»	188
+	12 3.4	+	18 5.2	»	217
—	16.0	—	18.0	»	232
—	32.0	—	33.2	»	174
	45.2	+	47.6	»	261
+	13 6.4	+	19 2.4	136 (osc.)	176
—	19.0	—	15.0	»	175
—	35.2	—	36.8	138 (osc.)	203
+	48.0	+	49.6	»	203
Promedio	....				T = 2^s6187
Reduccion á arco ∞ pequeño	....				— 0.0065
Para Enero 23, 10^h2 a. m.	....				T_1 = 2^s6122

V. Enero 23, 4^h58^m — 5^h9^m p. m. Glashütte.

Temperatura inicial: 35°5, final 37°5.
Amplitud inicial: 25°, final 1°.
Angulo de torsion = 0°30.

+	4^h58^m 2^s8	+	5^h4^m 5^s2	(138 osc.)	T =	2^s6261
—	15.2	—	17.6	»		261
—	31.4	—	33.6	»		246
+	44.4	+	46.6	»		246
+	59 5.6	+	5 2.4	(136 osc.)		235
—	18.2	—	15.2	»		250
—	34.0	—	36.6	(138 osc.)		275
+	47.4	+	49.4	»		232
+	5 0 3.6	+	6 5.4	»		217
—	16.2	—	18.0	»		218
—	32.4	—	34.4	»		232
+	45.2	+	47.2	»		232
+	1 1.2	+	7 2.8	»		203
—	14.0	—	15.6	»		203
—	35.4	—	31.6	(136 osc.)		192
+	48.4	+	45.2	»		235
+	2 4.2	+	8 6.2	(138 osc.)		232
—	17.0	—	18.8	»		217
—	33.0	—	34.4	»		188
+	45.8	+	47.6	»		217

Promedio.............................. T = 2^s6230
Reduccion á ángulo ∞ pequeño.......... — 0.0083
Para Enero 23, 5^h1 p. m................ T_0 = 2^s6147

VI. Enero 23, 5^h10^m — 5^h21^m p. m. Glashütte.

Temperatura inicial: 37°5, final 38°0.
Amplitud inicial: 25°, final 1°.

+	5^h10^m 0^s8	+	5^h16^m 2^s8	(138 osc.)	T =	2^s6232
—	13.6	—	15.6	»		232
—	34.6	—	31.2	(136 osc.)		221
+	47.6	+	44.2	»		221
+	11 3.2	+	17 5.8	(138 osc.)		275
—	16.0	—	18.4	»		261

—	$5^h11^m32^s0$	—	$5^h17^m34^s4$	(138 osc.)	T = 2^s6261
+	45.2	+	47.4	»	246
+	12 1.2	+	18 3.4	»	246
—	14.0	—	16.0	»	232
—	34.8	—	32.0	(136 osc.)	265
+	48.4	+	45.0	»	221
+	13 4.2	+	19 6.4	(138 osc.)	246
—	16.8	—	18.6	»	217
—	33.2	—	34.8	»	202
+	46.0	+	48.0	»	232
+	14 2.0	+	20 3.8	»	218
—	14.8	—	16.4	»	203
—	36.2	—	32.4	(136 osc.)	192
+	49.0	+	45.6	»	221

Promedio .... T = 2^s6232
Reduccion á arco ∞ pequeño .... — 0.0083
Para Enero 23, 5^h3 p. m. .... T_0 = 2^s6149

Desviacion de la aguja

1. Enero 23, 10^h9 a. m. (1) — Enero 23, 4^h6 p. m. (2)

Distancia del iman : 200^{mm}.
Temperatura media : 37°0 — 40°4.

Iman al	Polo N al	1	2
E	E	324°19'12	324°27'25
W	E	323 43.25	323 49.50
W	W	278 13.00	278 19.75
E	W	278 8.38	278 17.62

		1	2
Angulo de desviacion....	φ =	22°55'12	22°54'82
Correc. por áng. desiguales.	—	0.08	0.04
φ corregido............	=	22°55'04	22°54'78

Resultados: De las combinaciones de

III y IV con 1 resulta M = 410.320 H = 0.26568 (Enero 23, 10^h5 a. m.)
V y IV con 2 resulta M = 410.530 H = 0.26537 (Enero 23, 4^h8 p. m.)
de I y II » H = 0.26556 (Enero 22, 2^h2 p. m.)

San Francisco de Sobremonte (El Chañar)

$\varphi = -29°46'50''$ $\lambda = 63°56'40''5$ al w. Gr.; [1] H = 690 m. (O. D.)

En esta villa he practicado las observaciones magnéticas en el espacioso patio de una casa que el señor Zenobio Ponce de León me prestó. Estaba situada en la calle Florida, á poca distancia al sur de la plaza, y el punto de observación distaba más de 20 metros de la casa más próxima.

Determinacion de la hora

1. Enero 26 p. m. y 27 a. m. Alturas correspondientes del ⊙.

Circulo de reflexion : Cronómetro Glashütte.

Altura doble	Enero 26 p. m.		Enero 27 a. m.	Medianoche
64°0′ — 10″	4h22m30s6	⊙	8h 0m13s2	12h11m21s9
	25 0.6	⊙	7 57 41.2	20.9
62°0′ — 15″	27 7.4	⊙	55 35.6	21.5
	29 39.4	⊙	53 4.0	21.7
60°0′ — 10″	31 45.6	⊙	50 57.4	21.5
	34 16.4	⊙	48 25.6	21.0

Correccion del índice : p. m. + 1′30″, a. m. + 1′25″.
Temperatura del aire : p. m. 26°3, a. m. 22°4.
Barómetro : p. m. 696.5, a. m. 697.2.
Resultado : $\Delta T = + 1^m54^s5$ (Enero 26 á 27, 12h m. n.).

2. Enero 28. Alturas correspondientes del ⊙.

105°0′ — 15″	9h33m 0s2	⊙	2h49m36s4	12h14m18s3
	35 32.2	⊙	47 4.8	18.5

(1) Coordenadas determinadas á pedido del Gobierno de la Provincia de Córdoba, por el autor en Julio de 1896; la latitud por alturas circunmeridianas y la longitud por trasmision telegráfica de la hora del Observatorio Nacional de Córdoba.

107°0′ — 15″	$9^h37^m37^s2$	$\overline{\odot}$	$2^h44^m57^s8$	$12^h14^m17^s5$
	nube	$\underline{\odot}$	42 26.0	—
109°0′ — 15″	42 19.0	$\overline{\odot}$	40 16.6	17.8
	44 52.6	$\underline{\odot}$	37 43.4	18.0
111°0′ — 15″	47 0.0	$\overline{\odot}$	35 37.4	18.7
	49 32.6	$\underline{\odot}$	33 5.2	18.9

Correccion del índice, a. m. + 1′25″, p. m. + 1′29″.
Temperatura del aire: a. m. 26°8, p. m. 30°5.
Barómetro: a. m. 691.4, p. m. 689.0.
Resultado: $\Delta T = + 1^m54^s5$ (Enero 28, 12^h m. n.).

3. Enero 29 p. m. y 30 a. m. Alturas correspondientes del $\odot$.

70°0′ — 10″	$4^h\ 7^m29^s8$	$\underline{\odot}$	$8^h15^m44^s8$	$12^h11^m37^s3$
	10 1.2	$\overline{\odot}$	13 15.2	38.2
68°0′ — 10″	12 6.2	$\underline{\odot}$	11 7.8	37.0
	14 35.4	$\overline{\odot}$	8 38.2	36.8
66°0′ — 10″	16 41.8	$\underline{\odot}$	6 32.4	37.1
	19 16.0	$\overline{\odot}$	4 0.2	38.1

Correccion del índice: p. m. + 1′30″, a. m. + 1′36″.
Temperatura del aire: p. m. 21°2, a. m. 19°8.
Barómetro: p. m. 695.8, a. m. 698.0.
Resultado: $\Delta T = + 2^m4^s2$ (Enero 29 á 30, 12^h m. n.).

4. Enero 30. Alturas correspondientes del $\odot$.

66°0′ — 10″	$8^h\ 4^m\ 0^s2$	$\overline{\odot}$	$4^h18^m47^s0$	$12^h11^m23^s6$
	6 32.4	$\underline{\odot}$	16 16.4	24.4
68°0′ — 15″	8 38.2	$\overline{\odot}$	14 9.4	23.8
	11 7.8	$\underline{\odot}$	11 39.0	23.4
70°0′ — 10″	13 15.2	$\overline{\odot}$	9 39.0	23.4
	15 44.8	$\underline{\odot}$	7 2.8	23.8
72°0′ — 10″	17 50.8	$\overline{\odot}$	4 57.0	23.9
	—	$\underline{\odot}$	2 27.4	—
74°0′ — 10″	22 27.8	$\overline{\odot}$	0 20.2	24.0

Correccion del índice: a. m. + 1′36″, p. m. + 1′25″.
Temperatura del aire: a. m. 19°8, p. m. 20°2.
Barómetro: a. m. 698.0, p. m. 701.2.
Resultado: $\Delta T = + 2^m7^s1$ (Enero 30, 12 m. n.).
$\delta T = + 5^s8$ para los dias del 26 al 30 de Enero 1890.

Determinacion del azimut de la mira

La mira era una raya vertical que había trazado en el marco de una puerta, al E.

I. Enero 26 p. m.

Mira : 247°47′75 (E)

Glash.	$4^h54^m59^s4$	⊙|	51°13′50
	57 4.6	⊙|	50 59.50
	58 44.4	|⊙	51 25.25
	60 19.0	|⊙	51 15.00

$\Delta T = + 1^m43^s2$

II. Enero 27, a. m.

Mira: 247°47′50 (E)

Glash.	$6^h34^m47^s0$	⊙|	252°27′75
	37 28.6	⊙|	9.75
	38 47.6	⊙|	1.00
	40 21.4	|⊙	25.25
	41 58.6	|⊙	15.25
	43 26.0	|⊙	5.00

$\Delta T = + 1^m46^s8$

III. Enero 28 a. m.

Mira : 247°47′38

Glash.	$6^h35^m36^s0$	⊙|	252° 8′75
	37 27.6	⊙|	251 58.25
	39 7.8	|⊙	252 20.00
	40 52.0	|⊙	252 8.75

$\Delta T = + 1^m53^s1$

Resultados : Azimut de la mira.

Enero 27, a. m.....	98°28′93 (2)	Enero 26, p. m......	98°29′54 (1)
» 28, a. m.....	28.01 (3)		
Promedio 2 y 3 a. m.	98°28′47	Promedio adoptado..	98°29′00

Este valor es aplicable á las determinaciones de la declinacion efectuadas los dias 26 á 28 de Enero.

En la madrugada del 29 de Enero encontré la carpa volteada por el ventarron de la noche anterior. Asimismo estaba en el suelo el trípode que había dejado, sin el instrumento, plantado en la carpa. Aunque establecí el instrumento casi en el mismo punto, con diferencia tal vez de algunos centímetros, el azimut de la mira tan cercana ya no era el mismo. Para determinarle de nuevo, hice las siguientes observaciones:

IV. Enero 29, a. m.

Mira : 27°27′88 (E

Glash.	$8^h34^m50^s2$	⊙|	18° 9′25
	36 34.0	⊙|	17 56.00
	38 20.6	|⊙	18 25.50
	39 43.2	|⊙	18 15.50

$\Delta T = + 1^m59^s9$

V. Enero 29, p. m.

Mira : 27°27′94 (E)

Glash.	$4^h32^m42^s8$	⊙|	194°34′00
	34 58.2	⊙|	19.25
	36 15.6	|⊙	47.25
	38 9.4	|⊙	35.00

$\Delta T = + 2^m2^s0$

VI. Enero 30, a. m.

Mira: 27°27′88

Glash.	$8^h31^m43^s2$	⊙|	18°14′00
	33 43·2	⊙|	17 59.50
	35 34.0	|⊙	18 27.75
	37 6.0	|⊙	18 16.00

$\Delta T = + 2^m6^s2$

VII. Enero 30, p. m.

Mira : 27°27′25

Glash.	$4^h46^m57^s4$	|⊙	193°51′75
	48 46.6	⊙|	193 1′50
	50 43.6	⊙|	192 49.25
	53 38.2	|⊙	193 6.00

$\Delta T = + 2^m8^s4$

Resultado : Azimut de la mira. Enero 29 y 30:

A. M. Enero 29...	98°8′35 (4)	P. M. Enero 29...	98°8′49 (5)
» 30...	8.36 (6)	» 30...	8.34 (7)
Promedio : A. M....	98°8′36	P. M...	98°8′42

Azimut adoptado : 98°8′39

Declinacion

	Enero 27 7^h0 a.m. 1	Enero 27 7^h3 a.m. 2	Enero 28 7^h1 a.m. 3	Enero 28 7^h5 a.m. 4
Mira................	247°46′69	247°46′69	247°47′44	247°47′50
Marca arriba...........	160 19.50	160 18.75	160 20.38	160 19.75
Marca abajo...........	25.00	25.00	26.62	27.00
Marca abajo...........	25.25	24.50	27.00	26.12
Marca arriba...........	19.25	18.75	20.25	20.25
Norte magnético.......	160°22′25	160°21′75	160°23′56	160°23′28
Declinacion	−11°4′4	−11°3′9	−11°5′0	−11°4′7

	Enero 28 1h2 p.m. 5	Enero 28 1h5 p.m. 6	Enero 28 1h8 p.m. 7	Enero 29 1h4 p.m. 8	Enero 29 1h7 p.m. 9
Mira........	247°48'00	247°48'00	247°48'00	27°27'38	27°27'38
Marca arriba.	160 25.12	160 25.00	160 25.00	300 23.88	300 23.75
Marca abajo..	31.00	31.00	30.88	30.50	31.00
Marca abajo..	31.63	31.25	31.12	31.38	31.62
Marca arriba.	25.13	24.88	24.75	24.12	23.75
N. magnética.	160°28'22	160°28'03	160°27'94	300°27'47	300°27'53
Declinacion..	—11°9'0	—11°8'9	—11°8'8	—11°8'5	—11°8'5

	Enero 30 7h2 a.m 10	Enero 30 7h5 a.m. 11	Enero 30 1h1 p.m. 12	Enero 30 1h3 p.m. 13
Mira................	27°28'19	27°28'19	27°28'00	27°28'00
Marca arriba..........	300 18.50	300 18.50	300 20.12	300°20.00
Marca abajo...........	25.62	25.25	27.50	27.75
Marca abajo...........	25.50	25.12	27.88	28.12
Marca arriba...........	18.12	17.75	20.00	19 88
Norte magnético.......	300°21'93	300°21'66	300°23'88	300°23'94
Declinacion	—11°2'1	—11°1'9	—11°4'3	—11°4'3

Intensidad horizontal. Oscilaciones del iman

I. Enero 27. $9^h 36^m$ — $9^h 47$ a. m. Cronómetro: Glashütte.

Temperatura inicial 30°0, final 31°6.
Amplitud inicial 25°, final 1°.
Angulo de torsion = 0°298.

+ $9^h 36^m$	$2^s 0$	+ $9^h 42^m$	$3^s 4$	(138 osc.)	T = $2^s 6188$
—	14.4	—	16.0	»	203

—	$9^h36^m35^s.6$	—	$9^h42^m32^s0$	(136 osc.)	$2^s.6206$
+	48.8	+	45.0	»	192
+	37 4.8	+	43 6.0	(138 osc.)	174
—	17.4	—	18.8	»	188
—	33.6	—	34.8	»	174
+	46.6	+	48.0	»	188
+	38 2.8	+	44 3.4	»	130
—	15.2	—	16.2	»	159
—	31.0	—	32.2	»	174
+	44.4	+	45.0	»	130
+	39 5.8	+	45 1.2	(136 osc.)	133
—	18.4	—	13.6	»	118
—	34.4	—	35.2	(138 osc.)	145
+	47.2	+	48.0	»	145
+	40 3.0	+	46 3.6	»	130
—	15.6	—	16.4	»	145
—	31.8	—	32.4	»	130
+	44.8	+	45.2	»	116

Promedio.......................... $T = 2^s.6158$

Reduccion á ángulo ∞ pequeño........ $-\ 0.0083$

Para Enero 27, 9^h7 a. m............. $T_0 = 2^s.6075$ (I)

II. Enero 27, 9^h49^m — 10^h0^m a. m. Cronómetro: Glashütte.

Temperatura inicial: 30°8, final 32°6.
Amplitud inicial: 24ᶜ, final 1°2.

+	$9^h49^m\ 5^s0$	+	$9^h55^m\ 1^s2$	(136 osc.)	$T = 2^s.6192$
—	17.6	—	14·0	»	206
—	33.6	—	35.6	(138 osc.)	232
+	46.8	+	48.0	»	174
+	50 3.0	+	56 4.2	»	174
	15.6	—	16.8	»	174
—	31.6	—	32.8	»	174
+	44.8	+	45.6	»	145
+	51 6.0	+	57 1.6	(136 osc.)	147
—	18.6	—	14.2	»	147
—	34.8	—	35.6	(138 osc.)	145
+	47.6	+	48.6	»	159
+	52 3.4	+	58 4.4	»	159
—	16.0	—	17.0	»	159

— $9^h52^m32^s.4$	— $9^h58^m32^s8$	(138 osc.)	T = 2^s6116
+ 45.2	+ 46.0	»	145
+ 53 1.0	+ 59 1.6	»	130
— 13.6	— 14.2	»	130
— 35.0	— 35.6	»	131
+ 48.0	+ 48.6	»	131

Promedio... .... T = $2^s.6159$

Reduccion á ángulo ∞ pequeño........ — 0.0078

Para Enero 27, 9^h9 a. m............... T_0 = $2^s.6081$

Desviacion de la aguja

Distancia del iman : 200^{mm}.

	1 En. 27, 9^h2 a.	2 En. 27, 11^h0 a.	3 En. 28, 10^h4 a.
Temperatura media :	31°2	33°6	32°3
Iman al E, Polo N al E	184°58′75	185° 1′38	185° 1′88
» W » E	19.00	184 27.12	184 26.50
» W » W	138°49′.12	138°57′.00	138°53′.38
» E » W	47.25	57.50	55.00
Angulo de desviacion φ =	22°55′35	22°53′50	22°55′00
Correc. por áng. desig. —	0.10	0.07	0.08
φ corregido .... =	22°55′25	22°53′43	22°54′92

Resultados: Combinando

I con 1, resulta M = 409.890 H = 0.26635 (Enero 27, 9^h4 a. m.)
II con 2, resulta M = 409.850 H = 0.26631 (Enero 27, 10^h5 a. m.)
De 3, resulta H = 0.26624 (Enero 28, 10^h4 a. m.)

CAMINIAGA *(provincia de Córdoba, dep. Tulumba)*

$\varphi = 30°5'8$ $\lambda = 64°0'.5$ al w. Gr.; H = 710 m. (O. D.)

En esta pequeña poblacion, compuesta de una capilla y unas pocas casas que flanquean la plaza, vivía yo en el edifi-

cio de la escuela fiscal, la que por falta de un preceptor, no funcionaba en aquel tiempo. En el terreno de la misma escuela, situado al sur de la plaza, puse mi carpa é hice mis observaciones magnéticas. Esta comodidad me la proporcionó una persona caracterizada de Caminiaga, el señor JOSE J. CHAVES, que es acreedor á mi más sincera gratitud por las finas atenciones con que él y su distinguida señora me han colmado durante los dias de mi permanencia en aquel pueblo.

Determinacion de la hora

1. 1890. Febrero 2. Alturas casi correspondientes del ⊙.
   Círculo de reflexion.

En la mañana había observado ocho alturas del sol. Las nubes que cubrían el cielo durante la tarde, no me permitieron tomar las alturas correspondientes á las de la mañana, pero sí conseguí cuatro alturas que se podían combinar con cuatro de las antemeridianas á fin de obtener una correccion buena de mi cronómetro para el mediodia del 2 de Febrero. Reproduzco aquí las alturas corregidas por error del índice (del cero), por refraccion y paralaje.

38°30′35″	⊙	$8^h32^m54^s4$	39°30′37″5	⊙	$8^h37^m33^s1$
38°12′15″	⊙	$3^h52^m28^s8$	38°58′35″	⊙	$3^h48^m54^s2$

Resultado : $\Delta T = + 1^m54^s2$ $\Delta T = + 1^m55^s3$.
Adoptado : $\Delta T = + 1^m54^s7$ para Febrero 2, 12^h mediodia.

2. Febrero 3. Alturas correspondientes del ⊙.

89°0′ — 15″	$9^h\ 0^m\ 2^s8$	$\overline{\odot}$	$3^h23^m55^s6$	$12^h11^m59^s2$
	2 35.2	$\underline{\odot}$	21 22.4	58.8
91 0 — 15	4 42.0	$\overline{\odot}$	19 16.4	59.2
	7 12.8	$\underline{\odot}$	16 45.6	59.2
93 0 — 10	9 21.6	$\overline{\odot}$	14 36.4	59.0

	$9^h11^m54^s.8$	⨀̲	$3^h12^m4^s.0$	$12^h11^m59^s.4$
95 0 — 15	14 2.0	⨀̄	9 56.4	59.2

Correccion del índice: a. m. + 1′30″, p. m. + 1′32″.
Temperatura del aire: a. m. 24°6, p. m. 30°8.
Barómetro: a. m. 699.4, p. m. 697.9.
Resultado: $\Delta T = + 2^h2''4$ (Febrero 3, 12^hm.).

3. Febrero 4. Alturas correspondientes del ⊙.

77°0′ — 15″	$8^h32^m52^s4$	⨀̄	$3^h51^m\ 8^s6$	$12^h12^m0^s5$
	35 23.6	⨀̲	48 37.4	0.5
79 0 — 15	—	⨀̄	46 32.2	—
	40 2.0	⨀̲	43 58.6	0.3
81 0 — 15	42 7.8	⨀̄	41 54.0	0.9
	44 39.0	⨀̲	39 21.6	0.3
83 0 — 15	46 45.6	⨀̄	37 14.8	0.2
	49 16.4	⨀̲	34 44.0	0.2

No se ha determinado la correccion del índice, ni se han tomado las observaciones correspondientes del barómetro y temperatura del aire.

Resultado: $\Delta T = + 2^m6^s0$ (Febrero 4, 12^hm.

4. Febrero 5. Alturas correspondientes del ⊙.

65°0′ — 15″	$8^h\ 5^m44^s.0$	⨀̄	$4^h18^m13^s.2$	$12^h11^m58^s.6$
	8 14.4	⨀̲	15 42.0	58.2
67 0 — 10	10 21.0	⨀̄	13 35.2	58.1
	12 52.0	⨀̲	11 4.8	58.4
69 0 — 10	14 59.4	⨀̄	8 58.2	58.8

Faltan los datos relativos á determinacion del índice, temperatura del aire y barómetro.

Resultado: $\Delta T = + 2^m11^s8$
$\delta T = + 5^s.7$ para Caminiaga.

Determinacion del azimut de la mira

Tuve que emplear como mira la esquina de una casa en el ángulo NE de la plaza, á 150 metros de distancia.

I. Febrero 3, a. m.

Mira : 82°15′44 (NE

Glash.	$8^h34^m14^s.4$	⊙|	129°38′00
	36 19.4	|⊙	130 2.75
	37 52.4	|⊙	129 50.50
	39 25.4	⊙|	128 51.75

$\Delta T = + 2^m1^s.3$

II. Febrero 3, p. m.

Mira : 82°15′00 (NE)

Glash.	$6^h31^m26^s.8$	⊙|	295°41′25
	32 51.8	|⊙	296 4.25

$\Delta T = + 2^m1^s5$

III. Febrero 4, a. m.

Mira : 82°15′00

Glash.	$6^h59^m54^s.8$	⊙|	140°44′50
	7 1 44.2	|⊙	141 6.50
	3 25.2	|⊙	140 55.50
	4 52.4	⊙|	140 10.00

$\Delta T = + 2^m5^s3$

IV. Febrero 4, p. m.

Mira : 82°13′37

Glash.	$5^h49^m\ 9^s.4$	⊙|	300°54′50
	50 46.6	⊙|	43.25
	52 35.6	|⊙	65.00
	54 24.6	|⊙	52.75

$\Delta T = + 2^m7^s0$

V. Febrero 5, a. m.

Mira : 82°14′12

Glash. $6^h 39^m 37^s.0$	⊙|	142°47′75
41 26.8	⊙|	34.25
43 6.8	|⊙	58.25
45 1.0	|⊙	44.25

$\Delta T = + 2^m 10^s.5$

VI. Febrero 5, p. m.

Mira : 82°13′44

Glash. $4^h 44^m 2^s.0$	⊙|	308°43′00
45 53.2	⊙|	30.00
47 19.0	|⊙	56.50
48 47.8	|⊙	45.25

$\Delta T = + 2^m 13^s.0$

Resultados : Azimut de la mira.

Febrero 3, a. m...	39°43′36 (1)	Febrero 3, p. m...	39°46′00 (2)
» 4, a. m...	44.86 (3)	» 4, p. m...	47.40 (4)
» 5, a. m...	44.79 (5)	» 5, p. m...	45.89 (6)
Promedio a. m....	39°44′34	Promedio p. m....	39°46′43

Azimut adoptado : 39°45′38 (NE)

Es una demostración más de lo que he dicho en otro lugar [1] sobre el inconveniente de elegir como miras las esquinas de objetos. Hay una diferencia de 2′ entre las determinaciones de la mañana y las de la tarde, debida á la variacion de la sombra durante el dia.

[1] Véase : O. D., *Observaciones magnéticas de 1884 á 1888*, en este *Boletin*, tomo XIV, página 150.

Declinación de la aguja

	Febrero 4 7h6 a.m. 1	Febrero 4 7h8 a.m. 2	Febrero 4 1h2 p.m. 3	Febrero 4 1h5 p.m. 4
Mira....	82°14'88	82°14'88	82°15'25	82°15'25
Marca arriba....... ...	53 36.00	53 35.12	53 39.00	53 39.25
Marca abajo	41.12	40.75	44.88	45.25
Marca abajo	40.62	40.38	44.62	45.38
Marca arriba....... ...	34.50	35.00	38 88	38.75
Norte magnético.......	53°38'06	53.37'81	53°41'81	53°42'16
Declinacion	−11°8'6	−11°8'3	−11°12'0	−11°12'3

	Febrero 4 1h8 p.m. 5	Febrero 5 7h2 a.m. 6	Febrero 5 7h5 a.m. 7	Febrero 5 2h4 p.m. 8	Febrero 5 2h6 p.m. 9
Mira........	82°15'25	82°14'19	82°14'19	82°13'25	82°13'25
Marca arriba.	53 38.75	53 36.00	53 34.38	53 40.00	53 39.38
Marca abajo..	45.00	40.25	39.62	45.88	45.75
Marca abajo..	45.38	40.00	39.62	45.75	45.75
Marca arriba.	39.12	34.75	34.00	39.75	39.25
N. magnético.	53°42'06	53°37'75	53°36'90	53°42'84	53°42'03
Declinacion..	−11°12'2	−11°8'6	−11°8'1	−11°15'0	−11°14'7

Intensidad horizontal. Oscilaciones del iman.

I. Febrero 4. $9^h 21^m$ — $9^h 33^m$ a. m. Glashütte $\delta T = + 5^s.7$.

Temperatura inicial 29°3, final 33°3.
Amplitud inicial 21°, final 0°8.
Angulo de torsion 0°345.

+	$9^h21^m\ 5^s.6$	+	$9^h27^m\ 1^s.6$	(136 osc.)	T = $2^s.6176$
—	18.2	—	14.2	»	76
—	34.4	—	35.2	(138 osc.)	45
+	47.2	+	48.4	»	74
+	22 3.2	+	28 4.2	»	59
—	15.6	—	16.8	»	74
—	31.6	—	32.8	»	74
+	44.4	+	45.6	»	74
+	23 6.0	+	29 2.0	(136 osc.)	76
—	18.4	—	14.0	»	47
—	34.4	—	35.4	(138 osc.)	59
+	47.4	+	48.8	»	88
+	24 3.4	+	30 4.0	»	30
—	16.0	—	16.8	»	45
—	32.0	—	32.8	»	45
+	45.0	+	46.2	»	74
+	25 6.4	+	31 2.0	(136 osc.)	47
—	18.8	—	14.8	»	76
—	34.8	—	35.6	(138 osc.)	45
+	48.0	+	48.6	»	30

Promedio.......................... T = $2^s.6161$
Reduccion á arco ∞ pequeño.......... — 0.0058

Para Febrero 4, 9^h4 a. m.............. T_0 = $2^s.6103$ (I)

II. Febrero 4, 9^h34^m — 9^h45^m a. m. Glashütte, $\delta T = + 5^s.7$.

Temperatura inicial 33°4, final 35°0.
Amplitud inicial 20°, final 0°7.
Angulo de torsion 0°345.

+	$9^h34^m\ 5^s.2$	+	$9^h40^m\ 6^s.2$	(138 osc.)	T = $2^s.6159$
—	17.6	—	18.8	»	74
—	33.6	—	34.8	»	74
+	46.4	+	47.6	»	74
+	35 2.4	+	41 3.8	»	88
—	14.8	—	16.?	»	—
—	36.4	—	32.0	(136 osc.)	47
+	49.?	+	45.6	—	—
+	36 5.4	+	42 1.2	»	61
—	18.0	—	14.0	»	76
—	33.8	—	35.2	(138 osc.)	88
+	—	+	48.4	—	—

+	9^h37^m 3^s0	+	9^h43^m 4^s4	(138 osc.)	T =	2^s6188
—	15.6	—	16.8	»		74
—	31.4	—	32.8	»		88
+	—	+	46.0	—		—
+	38 —	+	44 2.0	—		—
—	18.4	—	14.4	(136 osc.)		76
—	34.4	—	35.6	(138 osc.)		74
+	47.4	+	48.8	»		88

Promedio.......................... T = 2^s6175

Reduccion á ángulo ∞ pequeño........ — 0.0053

Para Febrero 4, 9^h8 a. m............. $T_0 = 2^s6122$ (II).

III. Febrero 4, 4^h54^m — 5^h5^m p. m. Glashütte $\delta T = + 5^s7$.

Temperatura inicial 35°5, final 35°5.
Amplitud inicial 20°, final 1°.
Angulo de torsion 0°345.

+	4^h54^m 4^s0	+	5^h0^m 6^s4	(138 osc.)	T =	2^s6261
—	16.8	—	18.8	»		232
—	32.4	—	34.8	»		261
+	45.6	+	48.0	»		261
+	55 1.8	+	1 3.4	»		203
—	14.4	—	16.4	»		232
—	36.0	—	32.2	(136 osc.)		192
+	49.0	+	45.4	»		206
+	56 4.8	+	2 1.6	»		235
—	17.6	—	14.2	»		221
—	33.6	—	35.0	(138 osc.)		188
+	46.8	+	48.2	»		188
+	57 2.4	+	3 4.2	»		218
—	15.2	—	16.8	»		203
—	31.0	—	32.8	»		218
+	44.2	+	46.2	»		232
+	58 5.6	+	4 1.6	(136 osc.)		176
—	18.0	—	14.4	»		206
—	34.0	—	36.0	»		232
+	47.0	+	48.8	»		218

Promedio.......................... T = 2^s6219

Reduccion á arco ∞ pequeño........ .. — 0.0054

Para Febrero 4, 5^h0 p. m............. $T_0 = 2^s6165$ (III).

IV. Febrero 4, 5^h7^m — 5^h18^m p. m. Glashütte, $\delta T = + 5^s.7$

Temperatura inicial 35°5, final 35°7
Amplitud inicial 21°, final 1°2.
Angulo de torsion 0°345.

+	$5^h\ 7^m\ 4^s.0$	+	$5^h13^m\ 6^s.0$	(138 osc.)	T = $2^s.6232$
—	16.8	—	18.8	»	32
—	32.4	—	34.6	»	46
+	45.6	+	47.8	»	46
+	8 1.6	+	14 4.0	»	61
—	14.4	—	16.6	»	46
—	35.6	—	32.4	(136 osc.)	35
+	48.8	+	45.6	»	35
+	9 4.8	+	15 1.2	»	06
—	17.6*	—	14.0	»	06
—	33.4	—	35.2	(138 osc.)	18
+	46.4	+	48.4	»	32
+	10 2.8	+	16 4.4	»	03
—	15.2	—	17.2	»	32
—	31.0	—	32.8	»	18
+	44.2	+	46.0	»	18
+	11 5.6	+	17 2.0	(136 osc.)	06
—	18.4	—	14.8	»	06
—	34.4	—	36.0	(138 osc.)	03
+	47.2	+	48.8	»	03

Promedio.............................. T = $2^s.6221$
Reduccion á ángulo ∞ pequeño........ — 0.0060
Para Febrero 4, 5^h2 p. m............ $T_0 = 2^s.6164$ (IV).

Desviacion de la aguja

Distancia del iman : 200^m.

	Feb. 4, 10^h2 a. 1	Feb. 4, 10^h6 a. 2	Feb. 4, 4^h4 p. 3
Temperatura media :	34°8	37°5	35°3
Iman al E, Polo N al E	78°12′12	78°12′25	78° 9′00
» W » E	77 40.38	77 39.75	77 37.12

Imán al E Polo N al W	32° 3'38	32° 5'38	31°58'50
» W » W	31 58.38	32 0.25	31 54.38
Angulo de desviacion.. φ =	22°57'69	22°56'59	22°58'25
Correc. por áng. desig.. —	0.06	0.06	0.06
φ corregido...........	22°57'63	22°56.53	22°58'19

Resultados : Combinando

I con 2 resultaría M = 410.390
II con 1 resultaría M = 410.250
III con 3 resultaría M = 409.890

El valor de M es muy alto. De la discusion de esas observaciones y de las que se han hecho antes y despues en Córdoba, resulta como valor más probable, log M = 2.611731, y adoptándolo, se calcula para Caminiaga :

1890. Febrero 4.	9.0 a. m...	H = 0.26 572
	10.0 a. m..........	= 0.26 536
	11.0 a. m..........	= 0.26 517
	4.7 p. m..........	= 0.26 519

Oscar Doering.

Diciembre de 1901

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO

DE LA

PRECORDILLERA DE SAN JUAN DE MENDOZA

Y DE LAS SIERRAS CENTRALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Por GUILLERMO BODENBENDER

Hace ya algunos años que en la falda de la precordillera entre San Juan y Mendoza, se descubrió un depósito de carbon con plantas fósiles que permitieron clasificar este terreno como « carbónico ». Este importante descubrimiento, echando por tierra la teoría tan largo tiempo sostenida de que este terreno no existía en la Argentina, fué el punto de partida de numerosas investigaciones en las provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja tendentes á buscar más datos sobre la edad y propagacion de los yacimientos. Como además del terreno carbónico existe el terreno rhético en parte igualmente carbonífero, y como el primero ha sido confundido con el segundo, ha sido necesario extender las investigaciones casi á todos los terrenos que componen esta parte de la República, aun cuando la geología de algunas regiones y en especial de la precordillera de San Juan era desconocida, casi en absoluto.

Nuestro trabajo contendrá así resultados geológicos generales. Voy á darlos tal como han sido obtenidos en el transcurso de las investigaciones, pero arreglados segun principios geológicos y orográficos.

La insuficiencia de los resultados referentes á la posicion

de los depósitos carboníferos de Retamito, Carpintería, Los Colorados, etc., me obligó á recorrer la serranía entre San Juan y Jachal á fin de buscar datos complementarios. Conoceremos así la constitucion de esta parte de los Andes, que forma una entidad orográfica y geológica.

Una vez conocido el horizonte geológico de estos depósitos carboníferos, se trató de averiguar las relaciones entre ellos y otros encontrados al norte y nordeste de Jachal hasta el Famatina. Todo esto está expuesto en la primera parte del trabajo : La precordillera de San Juan, de Mendoza (en parte) y su continuacion al norte hasta el Famatina. En la segunda parte : *Las serranías centrales*, perseguimos los terrenos carboníferos al naciente de la precordillera de San Juan y de Mendoza, como al sur del Famatina por las sierras centrales aisladas(sierras pampeanas), dilucidándolas másampliamente, como lo hemos hecho en el trabajo *Devono y Gondwana*.

Mi trabajo será, pues, una revista general de los terrenos que componen esta región de la Argentina (partes de las provincias de Mendoza, de San Juan, de la Rioja, de San Luis), con especial consideracion de los depósitos carboníferos [1]. Sobre el valor práctico de éstos ya he emitido mi opinión en *El carbon rhético de Las Higueras, en la provincia de Mendoza* (entrega anterior de este *Boletín*).

Las siguientes líneas representan, pues, una ampliacion de mi obra *Devono y Gondwana en la República Argentina* (*Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, tomo XV) y han sido escritas con el fin particular de servir de introducción geológica á la obra de mi colega doctor KURTZ, la que es de desear aparezca en este año *(Contribuciones á la Palaeophytologia Argentina.* IV-VI, *Boletin de la Academia Nacional).*

[1] A fin de tener una ligera instruccion topográfica compárese el « Croquis de las serranías de las provincias de San Juan y de La Rioja », publicado en mi obra abajo citada.

I. LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN, DE MENDOZA Y SU CONTINUACION AL NORTE HASTA EL FAMATINA.

A. — SILURO, DEVONO, PERMO-CARBON Y TRIAS

Con el nombre de « Precordilleras » designo las cadenas que en las provincias de Mendoza y San Juan corren paralelas á la cordillera principal y que se distinguen de ésta esencialmente por su constitucion geológica (terrenos paleozóicos en las precordilleras, terrenos mesozóicos en la cordillera principal). STELZNER [1] las llamó « antecordilleras » y las dividió en « interiores » y « exteriores », comprendiendo en las primeras la sierra de Tontal, el Paramillo de Tontal y la sierra Alta de Zonda, y en los segundos la sierra Chica de Zonda, la de Talacasto, de Villicum y de Huaco. La razon para tal división creyó encontrarla este geólogo en la diferente constitucion geológica, pues segun él las primeras eran de grauvaca y pizarras presilúricas; y las segundas de caliza silúrica. Al fin de este capítulo veremos si este concepto es justificado.

Nuestras investigaciones se refieren principalmente á la region de las precordilleras exteriores. (Compárese la lámina con los cortes geológicos, que acompaña este trabajo.)

1. *Quebrada de la Laja. — Los Colorados de Zonda*

Empiezo por un perfil, trazado con direccion de naciente á poniente, por la quebrada de la Laja hasta los Colorados de Zonda.

[1] *Stelzner, Beitraege zur Geologie und Palaeontologie der argentinischen Republik.*

Esta quebrada, situada en la sierra chica de Zonda, la primera de dichas cadenas, al sur de la ciudad de San Juan, es un punto de importancia en la historia de la geología de la República, pues en él ha sido constatado por STELZNER-KAYSER la primera vez el terreno silúrico. STELZNER dice (pág. 46 y 74 del citado trabajo) : « La quebrada que se halla al poniente de la ciudad del San Juan, en inmediata cercanía de ésta, está cortada en dolomita silúrica, siendo depositados en posicion dislocada, en su fondo y flancos : conglomerados, areniscas y pizarras arcillosas obscuras, que encierran, poco arriba de Pocito, restos indeterminables de plantas que pertenecen probablemente al sistema rhético ». Mis observaciones son las siguientes : Al entrar en la quebrada, viniendo desde Pocito, se ve en su parte naciente arcillas bien estratificadas terciarias — diluviales con fuerte inclinacion hacia el naciente y cubiertas de rodados.

La serie de capas, que está cortada en la quebrada misma por un arroyo, se compone de areniscas gris-amarillentas ó gris-negruscas, que descansan sobre pizarras arcillosas negras (con interposicion de areniscas). Este sistema, depositado casi horizontalmente, está limitado al naciente por calizas y dolomitas silúricas con rumbo al norte y con fuerte inclinacion hácia el naciente, de tal modo que parece descansar en discordancia sobre las calizas. Al poniente, estas mismas areniscas y pizarras, cambiando poco á poco su posicion horizontal por la inclinada hácia el naciente, vienen á reposar sobre bancos de caliza silúrica, que manteando en el mismo sentido, forman el cordon alto de la sierra chica de Zonda.

Se puede observar los mismos estratos en una quebrada lateral que se junta con la quebrada principal cerca de la abertura, y en cuyo lecho sigue el camino arriba al Agua de Lagarto.

Todos se inclinan hácia el naciente, presentándose respecto á los bancos de caliza silúrica en completa concordancia.

En la pendiente del cordon silúrico, á una altura inac-

cesible, aparece una faja de color gris blanco, probablemente constituida de arenisca, que se interpone entre la caliza silúrica y las pizarras con las areniscas negras. Estas contienen muchísimos restos de plantas, todos mal conservados é indeterminables, con excepcion de un pedacito de *Lepidodendron*, que encontré despues de haber revisado un monton de piedras. Es por eso, no hay duda, que este terreno nada tiene que hacer con el rhético; lo consideramos como permo-carbon ( ).

Una discordancia entre los estratos y el siluro no existe. Con la dislocacion general que sufrió todo el conjunto del siluro, del devono y del permo-carbon de la precordillera hubo otra local, en la que los estratos permo-carbónicos horizontales al descender se pusieron en contacto con los bancos de caliza silúrica.

Despues de haber pasado la sierra chica de Zonda por la quebrada de la Laja, bajamos á una depresion constituida de depósitos terciarios-diluviales, de que hablaremos más adelante, y limitada al poniente por los primeros contrafuertes de la sierra grande de Zonda. Ya desde lejos se divisan aquí los Cerros Colorados de Zonda, punto muy conocido, pues allí pasa el camino de San Juan á Maradona, Cuevas, Tontal y Calingasta ([2]). Estos cerros y sus alrededores están compuestos de un sistema de areniscas depositadas sobre grauvaca, principal constituyente de la sierra grande de Zonda. STELZNER, página 35 del citado trabajo, las consideraba como terciarias, pero ellas pertenecen evidentemente á varios terrenos.

([1]) Nos permitimos emplear desde ahora y en adelante este nombre. Las razones para una clasificacion semejante las encontrará el lector en el transcurso de nuestra disertacion.

([2]) Nuestro perfil *Corte geológico*, número 3, está ampliado al poniente, segun observaciones ligeras, hechas en un viaje al Espinacito. (Compárese el correspondiente perfil en la obra citada de STELZNER).

El grupo inferior, directamente depositado sobre grauvaca, y caracterizado por colores abigarrados amarillos, colorados, verdosos, pardos y negros, sale en los Cerros Colorados mismos (en sentido estrecho) que alcanza el camino cerca de una media legua al poniente del puesto.

Al examinar más detenidamente el carácter petrográfico de este complejo, resulta que la parte inferior se compone esencialmente de grauvaca y grauvaca margosa ó cuarcítica con contenido de mineral de hierro y descompuesta — de ahí los colores abigarrados — caliza cuarcítica y de pizarras arcillosas. Notable es la interposicion de pizarras carboníferas y de carbon arcilloso que ha motivado en el año 1889 una exploracion (por pique y galería de 60 metros de largo) dirigida por el ingeniero Thierry. Verdaderas areniscas en parte del carácter de arkose ó pizarreñas-micáceas de color gris ó gris amarillento alcanzan su mayor espesor recien en la parte superior del piso, pasando por arriba en taludes de grano más fino y de color algo colorado. Sobre estas areniscas siguen otras, las más de las veces muy arcillosas, de color gris ó gris colorado, de considerable espesor, y constituyente principal de todo esta region. Conglomerados cuyo material es compuesto esencialmente de pórfidos, cambian con las areniscas arcillosas, pero lo más característico es que muchos de los bancos de éstas contienen fragmentos de Andesita (Dacita), ó bancos enteros de tufa ó de brecha de esta roca eruptiva, muchas veces mezclada con material arcilloso ó areniscoso se hallan interpuestos.

Las areniscas de este último grupo las considero como terciarias-diluviales [1] y son las mismas que llenan, depositadas sobre caliza silúrica ó sobre grauvaca, la depresion entre la sierra chica y grande de Zonda ; las mismas que apa-

[1] En mi obra *Devono y Gondwana* he dado á este terreno el nombre de « terciario-pampeano » para significar que él es el componente principal de la llanura (pampa) argentina.

recen con interposicion de un banco inmenso de Dacita, constituyente de los Cerros Blancos, en la puerta del rio San Juan, y que siguen sin interrupcion al norte, formando, — ora sobre areniscas en las faldas de las serranías, ora sobre grauvaca devónica, ora sobre caliza silúrica, etc., — la gran depresion encerrada por el Villicum al naciente y la cadena de Ullun, Talacasto, Tucunuco, etc., al poniente (compárese los cortes). Esta última cadena forma la continuacion de la sierra alta de Zonda.

El terreno terciario-diluvial no se halla solamente en la falda oriental de la sierra de Zonda sinó que sale tambien, con espesor muy considerable, en una depresion dentro de ella, como se ve al tomar desde los Colorados, camino al norte por el arroyo de la Costa; aquí son visibles varios bancos de tufa andesítica entre las areniscas, y esta repeticion del terreno, encajonado entre siluro, devono, etc., sigue varias veces desde naciente al poniente — una muy notable se encuentra entre la Zonda alta y el Paramillo de Tontal — hasta la gran depresion que separa la cordillera alta de las sierras de Tontal, del Tigre, etc.

¿Qué representa aquel piso inferior carbonífero que tiene, incluso las areniscas, un espesor tal vez de más de mil metros? No se han encontrado plantas fósiles determinables, pero su carácter petrográfico, su posicion inmediata y con transicion sobre grauvaca, cuya posición sobre el devono fosilífero conoceremos más adelante, y su union directa con otros depósitos carboníferos á describir, nos permiten, sin exponernos á incurrir en error, á contarlo como terreno permo-carbónico. Muy probable es que parte de las areniscas, en su pendiente, pertenezcan al trias.

Si proseguimos el terreno desde los Colorados por el arroyo de la Costa al norte, le vemos desaparecer al poniete debajo del terreno terciario-diluvial, llegando éste en directa posicion sobre el grauvaca; pero mirando desde aquel arroyo hácia el poniente, se destaca detrás de la mencionada

depresion, compuesta por el terreno terciario-diluvial, una faja abigarrada, encerrada segun parece, por grauvaca. Esta faja, sin duda alguna, no es más que la repeticion del terreno carbonífero de los Colorados, reproducida, para anticipar algo sobre la tectónica de esta region, por formacion de grandes pliegues. Segun me dijo el señor ingeniero THIERRY, que me acompañó en mi viaje, y á quien aprovecho la oportunidad para manifestarle mi gratitud por la valiosa ayuda que me prestó en mis investigaciones, esta misma faja sigue al Norte, cruzando el río San Juan, y tiene su continuacion directa en los depósitos carboníferos de la Dehesa. De estos últimos vamos á tratar más adelante.

Recuerdo aquí que STELZNER halló restos de plantas en pizarras arcillosas en el Puesto de Córdoba, entre Maradona y los Colorados, y además en la falda oriental del Paramillo de Tontal, al poniente de Maradona.

En la misma falda en Agua Pinta, aparecen areniscas grises sobre grauvaca y en las Cuevas existen areniscas grises y coloradas y pardas en relacion con caliza silúrica y pizarras de grauvaca. Todos estos depósitos deben representar restos del terreno permo-carbon y del devono plegado y dislocado. La continuacion del permo-carbon al sur de los Colorados en la region limitada al Norte por el Paramillo de Tontal, al sur por el Paramillo de Uspallata y al naciente por la continuacion de la sierra chica de Zonda (cadena de la Carpintería, de Retamito, etc.) todavía no es conocida, pero supongo que, si bien los estratos se hunden debajo del terreno terciario diluvial en las depresiones de esta region, ellos van á aflorar en las serranías chicas que se levantan en ellas. Del depósito carbonífero del Cerro Pelado, que pertenece á la precordillera de Mendoza, trataremos más abajo.

Si el reconocimiento del terreno permo-carbon, que hemos conocido hasta ahora, ha sido basado exclusivamente sobre el carácter petrográfico y estratigráfico, encontramos argumentos paleontológicos, prosiguiendo el terreno desde la quebrada de La Laja hácia el sur en la falda oriental de la Zonda chica y de su continuacion meridional.

2. *Carpintería*

La estancia Carpintería, y estacion del mismo nombre del ferrocarril de San Juan á Mendoza, está situada cerca de ocho leguas al sur de San Juan. Un perfil trazado desde el Cerro Valdivia — este cerro se compone segun las muestras que he visto en casa del señor Desiderio Fonseca, de San Juan, de gneiss, rocas anfibólicas y de granito — en direccion hácia el poniente y que pasa por el punto La Cruz de Caña, corta en las partes más bajas estratos de arcilla, arena y rodados, en su mayor parte bien estratificados y con inclinacion hácia el poniente ó el naciente. Siguen á ellos, todos con inclinacion hácia el naciente:

1° Arcillas de color gris blanco, amarillentas ó rojizas;

2° Areniscas arcillosas y margosas de color pardo rojizo con interposicion de yeso (Rhet?);

3° Areniscas cuarcíticas micáceas de grano variable y de color gris blanquecino ó gris amarillento (color predominante). Nos encontramos con los últimos sedimentos, cuyas capas, fuertemente inclinadas hacia el naciente sobresalen en parte como crestones, en una distancia de legua y media al poniente del Cerro Valdivia.

Las plantas fósiles encontradas por el señor Desiderio Fonseca y por mí dentro de los esquistos como de las areniscas son, segun el doctor Kurtz, las siguientes:

Bergiophyton insigne, Kurtz;
Lepidodendron cf. *australe*, Mc Coy;
Archaeocalamites scrobiculatus (Schloth) Seward;
Glossopteris ampla, Dana.

Cerca de 5 kilómetros al Norte de la mina Cruz de Caña, cerca del lugar llamado *Los Jejenes*, ha sido descubierto igualmente por el señor Fonseca, el infatigable cateador de carbon, otro muy interesante depósito fosilífero.

Encajonado entre areniscas de la naturaleza petrográfica de

las arriba descritas, de la mina Cruz de Caña, se compone de esquistos arcillosos algo micáceos y cuarcíticos muy finos, de color gris ceniza, en parte muy desmenuzables é incoherentes, con inclusión y eflorescencia de mucho alumbre impuro. Su espesor total alcanza cerca de 6 metros.

Hácia el poniente vienen areniscas como las que forman la caja, de un espesor de varios cientos de metros.

Las plantas recogidas por Fonseca y por mí son, segun la determinación del doctor Kurtz, las siguientes:

Sphenopteris (Asplenites) Maesseni Kurtz.
Sphenopteris Salamandra, Kurtz.
Sphenopteris sanjuanina, Kurtz.
Rhacopteris Szajnochai, Kurtz.
Glossopteris Browniana, Brng.
Gangamopteris cyclopteroides (Mc Coy), Feistm. spec.
Cordaites (?).
Ginkgo Meisteri, Kurtz.

El señor Fonseca encontró además un pescado, que todavía espera su determinacion.

Seguramente al mismo horizonte pertenecen las siguientes plantas recogidas por el Dr J. Salas, de Mendoza, en la Rinconada, poco al norte de aquel punto.

Sphenopteris Bodenbenderi, Kurtz.
Sphenopteris Fonsecae, Kurtz.
Cardiopteris polymorpha (Goepp.) Schimp.
Neuropteridium validum, Feistm.
Adiantides antiquus (Ett.) Stur.
Lepidodendron spec.

Considerando que estos depósitos plantíferos se encuentran en casi directa continuacion del muy cercano de la Cruz de Caña, tomando el rumbo de estratos en esta localidad, y que las areniscas que las incluyen son petrográficamente idénticas, creo que los dos ocupan el mismo nivel, ó á lo menos, no pueden distanciarse mucho.

Tomando el camino desde Carpintería al Agua de Jejenes,

despues de recorrer las lomas de la misma constitucion que las que se hallan entre el cerro Valdivia y Cruz de Caña y siguiendo siempre rumbo hácia el poniente, encontramos pasado aquel punto, un sistema de areniscas y conglomerados gris y amarillentos, petrográficamente idénticos á los que encierran más al sur los mencionados depósitos fosilíferos, y despues de un trayecto de más de una hora á caballo, siempre por estas areniscas, llegamos á Pájaros Muertos, punto que queda ya muy cerca á la pendiente del cordon silúrico, que forma la continuacion austral del de la Zonda.

Aparecen aquí pizarras arcillosas negras con interposicion de calizas negras (!) de un espesor notable (mas de 50 metros) y con restos de plantas indeterminables. En su yacimiento siguen, constituyendo ya parte de la pendiente del cordon, pizarras de grauvaca, luego pizarras arcillosas desmenuzables con restos de plantas y areniscas grises y pizarras con interposicion de conglomerados (terreno devónico?). Este piso descansa directamente ó por intermedio de otros estratos de poco espesor é inaccesibles, por ser la pendiente muy escarpada, sobre la caliza silúrica.

La situacion topográfica de las pizarras plantíferas en Pájaros Muertos, mucho más al poniente de la línea norte-sur, trazada por los depósitos fosilíferos de la Cruz de Caña, etc., y su nivel debajo de las ya varias veces mencionadas areniscas gris-amarillentas de mucho espesor, nos permiten requerir para ellas una edad mayor ; ellas corresponden tal vez á las pizarras y areniscas carboníferas de la quebrada de la Laja.

3. *Retamito*

Las plantas fósiles descubiertas cerca de Retamito, pueblo que queda como á 30 kilómetros al sur de Carpintería, han sido las primeras del sistema permo-carbon encontradas en la República Argentina y las que han motivado varias pu-

blicaciones citadas en la mencionada obra del doctor Kurtz.

El relieve del terreno cerca de Retamito, al poniente, nos ofrece en rasgos generales el mismo aspecto que al poniente de Carpintería.

Lo que resulta en primer lugar, es la continuacion del cordon de caliza silúrica; esta eminencia guía en casi toda la extension de la precordillera y una observacion más detenida, nos convence de la gran conformidad del carácter geológico de las dos regiones.

Al poniente del cordon principal se extiende, con direccion norte á sur, una gran depresion (zona de fallas) en la que muy cerca de la poblacion Pedernal y al pié del cordon mismo, se observan arcillas y margas coloradas, blancas, amarillentas, que seguramente pertenecen al rhet, formando la continuacion septentrional de este terreno de las Higueras en la provincia de Mendoza (compárese la lámina con el perfil de las Higueras).

Subiendo la escarpada Quebrada de Pedernal, pasamos la caliza silúrica del cordon principal. Una vez llegados á la cumbre del paso y doblando entónces hácia el sur para bajar al lecho de un arroyo que corre en direccion á Retamito, se presentan en las sucesivas barrancas del arroyo los siguientes estratos de abajo á arriba.

1° Caliza silúrica;

2° Conglomerados con fragmentos angulosos y redondeados de cuarzo blanco, de pedernal, etc. (6 metros de espesor);

3° Areniscas y esquistos arenisco-micáceos, de color gris-rojizo ú obscuro, incluyendo esquistos arcillosos negros, con un depósito de carbón impuro de cerca de 50 centímetros de espesor. Todo este conjunto tendrá 25-30 metros de espesor.

Siguen arriba varias capas de esquistos arcillosos negros con restos de vegetales, encajonados entre areniscas esquistosas, luego otras areniscas duras con areniscas arcillosas

cubiertas de estratos arcillosos de color rojo, blanco, etc. (Rhet?)

Cerca de un kilómetro y medio al este de la mina, hay, en el respaldo del sistema, conglomerados muy considerables de fragmentos grandes, los más redondeados, de cuarzo y areniscas cuarzosas feldespáticas.

Es mi opinion, como la de mi malogrado colega el doctor J. VALENTIN *(Bosquejo geológico de la República Argentina)*, que existe entre la caliza silúrica y los estratos descritos una falla.

En las pizarras arcillosas negras que incluyen el depósito de carbón, han sido encontradas las siguientes plantas:

Botrychiopsis Weissiana KURTZ.
Archaeocalamites scrobiculatus (SCHLOTH) SEWARD.
Veltheimianum STERNBG.
Lepidodendron australe MC COY.
Cordailes sp. SEWARD.

4. *Cerro Pelado*

En este cerro, situado en la precordillera, cerca de diez leguas al poniente de la ciudad de Mendoza, se halla un depósito de carbon impuro de un metro de espesor entre areniscas cuarcíticas y micáceas gris-amarillentas ó gris-blancas, acompañadas de conglomerados, todos inclinados hácia el naciente, y con rumbo norte. Existe transicion paulatina de psamitas en pizarras de grauvaca y arcillas pizarreñas con los que alternan bancos de cuarcita y de grauvaca muy calcáreos (terreno devónico?).

En las arcillas que incluyen el carbon hay restos de plantas mal conservadas, cuya nervatura indica, segun el doctor KURTZ, *Glossopteris* ó *Gangamopteris* muy probablemente la *Glossopteris Browniana* BRNG.

Todos los estratos están en completa concordancia en la mina vieja como en la quebrada, de abajo de ella. Pero ellos

deben estar cortados contra la caliza silúrica del cerro Pelado por una falla.

Otra falla, que parece poner las areniscas junto con el depósito de carbon en posicion discordante con las pizarras, se nota en la misma pendiente del cerro Pelado cerca de medio kilómetro al sur de la mina de carbon. Los depósitos carboníferos han sido considerados antes como rhéticos por la pretendida discordancia sobre el terreno silúrico (compárese arriba los terrenos de la quebrada de Zonda), lo que es absolutamente erróneo. (Véase : *El suelo de la ciudad de Mendoza*, con perfiles, del mismo autor : *Boletin de la Academia Nacional*, tomo XV).

De los datos anteriores resulta, que los horizontes de los depósitos carboníferos ó de los con plantas fósiles, dejando á un lado por ahora el carácter fito-paleontológico, no están fijados ni por abajo ni por arriba. Una serie de los estratos, al parecer completa, existe entre Carpintería y Pájaros Muertos. Sobre caliza silúrica inferior siguen en este último punto grauvaca, pizarras arcillosas con bancos de caliza, en partes con restos de plantas indeterminables y arriba de ellos, con transicion, viene el piso de areniscas cuarcíticas ó micáceas con depósitos carboníferos y las plantas enumeradas.

No hay que olvidar que el nivel de estos depósitos queda á lo menos mil metros, si no mucho más, arriba de las pizarras de Pájaros Muertos.

Otra serie completa de sedimentos, y tal vez la más perfecta, existe en el Cerro Pelado, pudiendo observarse aquí paso á paso la transicion paulatina del piso de grauvaca, pizarras, etc., en areniscas y conglomerados con los depósitos carboníferos. Por fin recordaré que los depósitos carboníferos de los Colorados descansan igualmente sobre grauvaca. Esencialmente distinta es la posicion de los estratos de Retamito, siguiendo ellos casi inmediatamente sobre caliza silúrica. Esto se explica probablemente por una falla que

hizo desaparecer el piso de grauvaca, etc. Semejante posicion ocupan los depósitos de carbon de Huaco (pág. 235).

En lo sucesivo trataremos de fijar con más precision la posicion de los depósitos carboníferos y plantíferos, buscando de averiguar el nivel de la grauvaca, que hemos conocido en algunos casos como asiento de ellos y de relacionarle con el Devono.

Ya hace varios años que he constatado en Jachal, situado cerca de 150 kilómetros al norte de San Juan, el Devono [1] y sabemos por E. Kayser [2], que los estratos depositados sobre el siluro inferior representan la parte superior del Devono inferior ó la parte inferior del Devono medio. Quiero anticipar aquí, que en todos los otros puntos entre Jáchal y San Juan, en que he podido observar en mis últimas investigaciones el Devono, éste, representado por el mismo piso de Jachal, descansa directamente sobre el siluro inferior.

Refiriéndome á los trabajos citados en cuanto á los detalles, mencionaré aquí solamente los datos concernientes á las relaciones de ciertas areniscas con el sistema devónico de Jachal, limitándome á la descripcion de este último á grandes rasgos.

Los cortes más completos se hallan al poniente del río Jachal; ellos pasan con direccion naciente á poniente, primero por un cordon silúrico con el cerro del Agua Negra, luego varias depresiones y lomadas, para cruzar al fin más al poniente un cordon alto con el Cerro Negro y Cerro Blanco. (véase la lámina de los cortes geológicos, N° 1). El terreno devónico, descansando sobre la caliza silúrica del cerro del Agua Negra, forma en la region comprendida entre este cerro y el camino que pasa al naciente del Cerro Blanco, dentro de una depresion de Jachal á Gualilan, lomadas de poca altu-

[1] Devono y Gondwana arriba citado.

[2] *Beitraege zur Kenntnisse iniger palaeozoischer Faunen Sued-Amerikas* ». *Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft*, 1897.

ra, constituídas de pizarras arcillosas, de grauvaca, calizas, areniscas, etc.

Durante mis primeras investigaciones publicadas en el citado trabajo, he podido constatar fósiles solamente en la parte inferior de esta série de estratos, consistiendo en una inmensa cantidad de *Liorhynchus Bodenbenderi* Kayser, *Leptocoelia acutiplicata* Conr., *Tropidoleptus fascifer* Kayser, etc.; pero existe tambien (en la orilla del arroyo por que pasa el camino de Jachal á Gualilan y en otrosp untos), como he averiguado ultimamente, el piso superior con *Conularia*, *Spirifer antárcticus* Morr. y Sharpel, *Liorhynchus Brackebuschi* Kayser, etc. La sucesion de los estratos es, pues, absolutamente idéntica á la del cerro del Fuerte (véase mas adelante pág. 236) y del cerro Negro. Lo que nos interesa por ahora es, que arriba del Devono fosilífero, sigue grauvaca con bancos de caliza, y sobre ellos areniscas grises pizarreñas calcíticas ó cuarcíticas; estos estratos, con un espesor de algunos cientos de metros, pasan poco a poco en areniscas grises amarillentas y arriba de ellas vienen areniscas coloradas. De estas últimas, como veremos más adelante en el capítulo sobre el permo-carbon de las sierras pampeanas, hay que considerar, por lo menos su parte superior, como triásicas. La série de los sedimentos desde el Devono hasta las areniscas coloradas es continua con transicion paulatina del carácter litológico. En el tercer perfil, trazado por la falda del cerro Negro, y el que forma la continuacion del del cerro de Agua Negra, se repite exactamente la misma serie de terrenos desde el siluro hasta las areniscas. Tratemos ahora de unir la série de los terrenos de Jachal con los carboníferos arriba descritos cerca de San Juan.

En la primera parte de nuestra excursion al sur hasta Gualilan ninguna dificultad se ofrece, pudiendo observar, en las cadenas que encierran la depresion, porque pasa el camino, cortes casi idénticos á los de Jachal, en particular no perdimos de vista las areniscas, que junto con la caliza silúrica,

nos sirve de eminente guía. Que el Devono tambien está desarrollado, nos lo hace suponer el importante piso de grauvaca etc., que sigue sin interrupcion, depositado sobre la caliza silúrica, en la pendiente de la cadena al occidente, pero como argumento seguro encontramos entre la Ciénega del Espejo y Gualilan, cerca del último punto, en un arroyo que baja de la cadena occidental, los fósiles característicos del piso inferior de nuestro Devono.

En la misma forma como en Jachal, tan absolutamente igual en sentido petrográfico como paleontológico, que muestras de las rocas, llenas de fósiles, no se pueden distinguir en nada de las de Jachal, el Devono compuesto de pizarras verdosas y parduzcas llenas en parte con *Liorhynchus Bodenbenderi* y *Tropidoleptus fascifer* Kayser, se halla inmediatamente sobre la caliza silúrica inferior en los Cerros de Gualilan. Nuestro piso superior está hundido en la depresion [1].

Que el terreno devónico haya escapado hasta hoy á los geólogos é ingenieros que han visitado las minas de oro de Gualilan se explica, pues en el cerro de la misma mina no se notan sino pizarras verdosas de grauvaca sin fósiles, pero pocas cuadras más al sur estas pizarras, sin fósiles, aumentan considerablemente de espesor y es aquí, á poca distancia del camino, que va de Gualilan á la Ciénega de Gualilan, donde se puede recoger en gran cantidad los fósiles. Mas al sur el terreno devónico ya ha desaparecido antes de llegar á la Ciénega de Gualilan — se hunde completamente en la

[1] Tengo que observar aquí que fijándose con más detencion, como no he podido y no he querido, en el carácter paleontológico de los estratos, no dejará de poderse recoger muchos más fósiles. Esto sea dicho en cuanto á todos los puntos fosilíferos, á mencionar en adelante. En nuestras actuales investigaciones que deben limitarse á reconocer los terrenos á grandes rasgos, hay que prescindir de estos detalles paleontológicos, y mayormente cuando un corte, como el de Jachal, ha sido bastante estudiado ya á propósito de una paralizacion de los estratos.

depresion casi plana, saliendo solamente á la superficie algunos cerros aislados de caliza silúrica. Recien dos leguas al sudeste de la Ciénega de Gualilan aparecen otra vez areniscas, pizarras arcillosas, grauvaca con geodos de caliza componiendo en considerable espesor una lomada muy erodida, que cruza el camino á la quebrada de Talacasto; aunque no he observado fósiles, con excepcion de una mal conservada Chonetes, el carácter del terreno hace suponer que se trata aquí de Devono. Acercándose á la quebrada de Talacasto la serie de los terrenos aparece otra vez con toda claridad. Sobre las calizas silúricas con inclinacion hácia el poniente viene un fuerte piso devónico de pizarras margosas con bancos y geodos de caliza y grauvaca, los que en su parte inferior, cerca de las calizas silúricas, están repletos de fósiles, estando los bancos fosilíferos accesibles y á la mano en la barranca al lado norte del rio antes de entrar en la quebrada.

Se distinguen aquí, como en Jachal, de abajo para arriba: 1° bancos llenos con *Meristella*; 2° grauvaca con *Leptocoelia acutiplicata* y *Tropidoleptus fascifer;* 3° caliza y marga con *Vitulina pustulosa*, corales, etc.

Más al poniente siguen arriba bancos duros de grauvaca y caliza — fósiles no he encontrado — con un espesor de algunos cientos de metros y, más al poniente, cortadas por una falla, areniscas coloradas.

Pizarras devónicas están á la vista tambien en posicion casi vertical sobre los bancos de caliza silúrica dentro de la quebrada misma. Recuerdo que ha sido en el extremo naciente de esta quebrada, donde STELZNER (trab. cit., pág. 41 y 47) descubrió, como en la quebrada de La Laja, los fósiles, sobre los que E. KAYSER fundaba la edad silúrica inferior de este terreno. Una vez constatado el Devono al poniente del cordon silúrico, en que está erodida la quebrada de Talacasto, y el que forma la continuacion de la cadena de Agua Negra, de Tucunuco, de Gualilan (con el Cerro Sapo), deduje que debía encontrarse también al naciente de éste, y en efecto bas-

ta, al salir de la quebrada, haber pasado las Aguas de Talacasto y doblar al norte, para convencerse de su existencia, estando diseminado sobre toda la pendiente, formada esencialmente por pizarras, puestas inmediatamente sobre calizas silúricas, trozos y geodas de caliza ferruginosa, parda ó amarillenta, llenos de *Leptocoelia acutiplicata*, *Tropidoleptus fascifer* y otros con *Meristella*. El grauvaca que aparece en la pendiente del devono fosilífero de la parte occidental de la quebrada, como el piso de las areniscas están hundidas, limitando depósitos terciarios-diluviales, arcillas, areniscas, etc.), en posicion casi vertical directamente con el devono *fosilífero*.

La cadena de Tucunuco, que forma la inmediata continuacion septentrional de la de Talacasto, está constituida, como se ve ya desde lejos, principalmente de caliza silúrica, pero es casi seguro que en la composicion de su falda oriental entra tambien el Devono, continuando él hasta Jachal, si bien parcialmente hundido como sucede en la parte occidental de la depresion entre el Cerro del Agua y los Cerros del Fuerte.

Los terrenos silúrico, devónico, el piso de grauvaca y el de las areniscas en la pendiente de éste, como el terciario-diluvial son, pues, desde Jachal hasta Talacasto, de igual desarrollo, y sus cortes, de naciente á poniente, casi iguales, componiendo la caliza silúrica la parte alta de la cadena, el devono y las areniscas la vertiente oriental y occidental y el terreno terciario-diluvial las depresiones.

Siguiendo la falda occidental de la quebrada de Talacasto hácia el sur, las areniscas arriba de grauvaca se destacan bien en forma de una faja, ya por su color abigarrado á vista y casi sin interrupcion en todo el trayecto entre Talacasto y el Agua de Tombolar, y continúan desde este punto más al sur, componiendo la parte superior de la pendiente occidental de una depresion en que está cortado el rio seco de Tombolar.

Este, con direccion norte á sur y en una distancia de cerca de tres leguas desde el Agua de Tombolar, se junta con el rio seco de la Dehesa, con curso de naciente á poniente, para ir al rio de San Juan. Tracemos ahora un perfil (véase perfil número 2 en la lámina de los cortes geológicos) desde la junta de estos ríos en direccion poniente á naciente, remontando el rio seco de la Dehesa hasta los ya mencionados depósitos de carbon de la Dehesa, y de alli por la Cuesta Nueva de la Dehesa y por la angostura del mismo nombre, una quebrada sumamente angosta cortada en caliza silúrica, hasta la pendiente oriental de toda la serranía (de Ullun), la que pasa por la gran depresion situada entre ésta y la cadena de Villicum.

La depresion del rio Tombolar y su continuacion al sur, que está encerrada entre el Paramillo de Tontal y la sierra Alta de Zonda y en la que corre el río de San Juan por un trecho antes de cruzar esta serranía, está compuesta de los varias veces mencionados depósitos terciario-diluviales. Ellos limitan en una cadena baja al poniente del río Tombolar, como parece, con el devono, — pizarras verdosas y parduzcas componen la pendiente baja, grauvaca la cumbre de la cadena — y pasan al naciente del río con transicion paulatina, en depósitos areniscosos-margosos, sobre los que vienen areniscas coloradas ó grises y conglomerados. La posicion de todos los estratos es casi vertical, en el centro de la depresion, cubiertas horizontalmente de conglomerados modernos; más al naciente ellos se inclinan algo hácia el naciente, llegando así los depósitos terciario-diluviales debajo de las areniscas.

El valle de Tombolar levantándose hacia el norte poco á poco su nivel, se ensancha más y más y pasa (por la cuesta-baja del mismo nombre) en una especie de llanura ondulada, encerrada entre cadenas, la que forma parte de la gran depresion que sigue á Gualilan y Jachal.

Subiendo el rio seco de la Dehesa, desde la junta con el rio Tombolar arriba, se nota cómo las areniscas con interpo-

sicion de conglomerados que contienen fragmentos de caliza silúrica, de grauvaca, de gneiss, etc., y cambiando con grauvaca areniscosa y grauvaca misma, pasan en un gran piso de grauvaca de varios cientos de metros de espesor. El río lo corta en una angostura en cuyas pendientes los bancos cambian varias veces la inclinacion, demostrando fuertes plegaduras. Cerca de « La Laguna », una vertiente, que sale cerca de un crestón de caliza silúrica (no dibujado en el perfil) en la pendiente septentrional, el valle se ensancha y con esto los estratos toman otro carácter, convirtiéndose en pizarras arcillosas que cambian con grauvaca, y con bancos de caliza. Ellos parecen ser en su mayor parte sin fósiles, pero he conseguido, al recorrer la pendiente septentrional y en especial su parte más occidental cercana á la caliza silúrica, recoger algunas muestras de caliza, que contenían: *Meristella*, *Vitulina pustulosa*, *Orbiculoidea* y restos de crinoideas. Estos fósiles, si bien son muy pocos, bastan para clasificar el terreno, dados además otros cortes ya conocidos ó á mencionar más adelante, como Devono.

Más al naciente el devono se pone directamente sobre caliza silúrica, cuyos bancos plegados en forma de una inmensa bóveda salen en una estrechura del valle. Al doblar despues de haber pasado esta estrechura, al norte, tomando el camino á la cuesta vieja de la Dehesa, la caliza silúrica desaparece debajo de devono, grauvaca y areniscas; pero aflora otra vez más al norte de la cuesta, cubierta en sus flancos occidental como oriental de igual modo, primero por el devono fosilífero, — aquí tambien he observado bancos llenos con *Meristella* y *Tropidoleptus fascifer* — y arriba de él el piso de grauvaca. En nuestro perfil hemos dibujado en la pendiente oriental de la caliza silúrica en la estrechura del rio seco de la Dehesa devono fosilífero, pero esto sucede solamente en una parte de la pendiente, llegando en otra areniscas grises del terreno carbonífero, que vamos á conocer ahora, en inmediato contacto con la caliza silúrica y de igual inclinacion, ó, como

sucede en la pendiente al lado sur del río Seco, en contacto con grauvaca, y si se sigue las areniscas la cuesta vieja de la Dehesa arriba, ellos salen en parte debajo del devono, razon, por la que supongo aquí una falla con direccion más ó menos hácia el noroeste.

Con nuestra llegada en esta region, ya hemos entrado en las quebradas, cortadas en el gran piso de tal vez más de 2000 metros de espesor, de areniscas con los depósitos de carbon de la Dehesa.

Sin interés sería describir el variable carácter de estas areniscas que con sus colores abigarrados y con sus caprichosas formas de erosion — sus bancos son casi verticales — forman un muy pintoresco paisaje, sobre el que se abre la vísta al viajero desde la altura de la Cuesta Vieja. Su material es esencialmente cuarcítico, y predomina en su parte superior el color colorado, en su inferior el color gris. Pizarras arcillosas faltan casi completamente. Cerca de la Cuesta Nueva se interponen conglomerados (con fragmentos de caliza silúrica, de grauvaca y de pizarras cristalinas) y grauvaca (en partes con plantas fósiles) entre las areniscas, formando á la vista una transicion en su yaciente, compuesto de grauvaca en bancos gruesos y en pizarras.

Demás será decir, que este piso es absolutamente idéntico al que ya hemos conocido más al poniente. Lo que hay que notar en particular, es la existencia de dos capas de carbon arcilloso hojoso, — al aire se deshace en un polvo con eflorescencias de sulfato de hierro y de alumbre impuro — entre las areniscas, la una distante de la otra algunos cientos de metros, cuyas fajas negras con rumbo norte á sud (más ó menos) se destacan ya bien desde la Quebrada Vieja de Dehesa.

Hay, segun THIERRY, una tercera capa, más al naciente.

Plantas fósiles se hallan en la caja arcillo-ferruginosa de la segunda capa, pero en muy mal estado de conservacion. Algunos restos hacen suponer: *Archaeocalamites*.

Recordamos, por ser muy importante, que el piso carboní-

fero de la Dèhesa, sigue al sur hasta Los Colorados, como ya quedó arriba expuesto.

Al naciente de la Cuesta Nueva se interponen entre la grauvaca bancos de caliza negra, en su superficie de color amarillo ó pardo por oxidacion de carbonato de hierro. En estas calizas hay que fijarse con detencion, pues ellas son las que contienen generalmente fósiles, caso que sucedió tambien en la mencionada cuesta, donde al revisar lijeramente las muestras de rocas, como se presentaban en el camino, pude constatar la *Vitulina pustulosa* KAYSER.

Debo notar aquí, que ya STELZNER mencionó que, segun comunicacion del doctor REYNA, de Mendoza, habían sido hallados fósiles en la Cuesta de la Dehesa. Esta ha sido la razon, dadas mis investigaciones devónicas en Jachal y el hecho ya conocido de la existencia de depósitos de carbon en esta cuesta, porque he buscado en esta region una solucion del problema concerniente á las relaciones de los depósitos carboníferos con el devono, objeto que alcancé en uno de mis últimos viajes, ejecutado en Enero de 1902.

Cumplo un grato deber de expresar á los señores ingenieros CANTONI y THIERRY, de la escuela de minas de San Juan, que me acompañaron junto con algunos alumnos de ésta, mis gracias por la fina atencion y poderosa ayuda que me dispensaron durante el viaje.

Dicho piso devónico debe corresponder al observado al poniente cerca de la laguna del rio de la Dehesa, arriba descrito, representando el piso superior del devono fosilífero de Jachal y de Talacasto.

El piso inferior, que aparece, depositado directamente sobre la caliza silúrica de la Angostura de la Cuesta Nueva, se distingue esencialmente, como en la region de la citada laguna, de aquel piso por sus capas pizarreñas arcillosas, desmenuzables, entre las que se encuentran pizarras calcíticas-ferruginosas de color pardo ó amarillo en la superficie descompuesta.

Si se sigue, al llegar desde la Cuesta Nueva á la entrada de aquella angostura, este piso, al norte, en la pendiente occidental del cordon silúrico, se puede observar en una distancia de cerca de 10 cuadras bancos llenos de *Meristella, Chonetes fuertensis* Kays y *Tentaculites.*

Como exige la estratigrafia, se repite con toda regularidad el piso devónico fosilífero sobre la caliza silúrica al naciente del cordón silúrico — fósiles se hallan, donde el camino que viene de la Punta del Agua (Ullun) á la Cuesta Vieja de la Dehesa llega á la caliza silúrica — y arriba de él viene el piso de grauvaca.

Más al naciente siguen en nuestro perfil en inmediato contacto y de igual posicion casi vertical de la grauvaca los depósitos terciario-diluviales. Interpuestos entre ellos, se destaca, formando en parte una verdadera muralla de varios metros de espesor, un banco de tufa ó brecha andesítica.

Se ve que el piso de las areniscas de la Dehesa y del rio Tombolar, por estar hundido, no sale en esta region, y si se toma desde este extremo naciente de nuestro perfil, en la pendiente oriental de la serranía de Ullun rumbo al sur por la Punta del Agua hasta la gran depresion con la puerta del rio San Juan, parece — no he recorrido esta region — que tambien el piso devónico se pierde debajo los depósitos terciario-diluviales. Es digno de ser notado de paso, que el banco de tufa dacítica de éstos, aumentando considerablemente su espesor, forma ahora un horizonte constante, transformándose poco á poco en un gran manto de dacita, que compone en la puerta del río de San Juan los ya arriba mencionados Cerros Blancos. Al otro lado del río los terrenos se levantan otra vez en la falda oriental de la Sierra Alta de Zonda, continuacion de la cadena de Ullun, saliendo en los Colorados el piso de las areniscas carboníferas y en su yaciente el del grauvaca con calizas y pizarras.

Resta decir, que un corte por la quebrada entre el Agua de Tombolar y los Tambillos, que queda al norte del perfil

de la Dehesa, cortando la misma serranía tambien de poniente á naciente, presenta en igual desarrollo el terreno silúrico, devónico fosilífero y el grauvaca en la pendiente de éste. Se distingue sólo del perfil de la Dehesa, en que, por razon de una notable depresion, las calizas silúricas, con el devono fosilífero en su pendiente, afloran solamente en la quebrada de Tambillos, en la pendiente oriental de la serranía, correspondiendo al cordon de las calizas silúricas, más orientales del perfil de la Dehesa.

El piso de las areniscas falta aquí tambien en la pendiente oriental, limitando los depósitos terciario-diluviales inmediatamente con el devono. Algunas leguas más al norte de la quebrada de Tambillos, encontramos entonces en la quebrada de Talacasto un otro perfil, casi idéntico al de Tambillos, Tombolar, cuyos detalles ya hemos tratado más arriba.

RESULTADOS

Nuestra excursion por la precordillera desde Jachal hasta cerca de la ciudad de San Juan ha tenido por objeto principal buscar las areniscas con depósitos de carbon, que se encuentran al sur de San Juan en Carpintería, Retamito, etc., y cuya posicion quedaba dudosa, determinando un horizonte fijo sobre el que pudiéramos referir y determinar su edad.

Los cortes que hemos descrito, nos hicieron conocer los siguientes terrenos de arriba para abajo, prescindiendo de los terrenos diluviales más modernos y de los aluviales :

1° Terciario-diluvial, consistiendo en areniscas arcillosas, arcillas, conglomerados, tufas ó brechas de dacita (andesita), mezcladas muchas veces con material arcilloso ó bancos de este mismo. El pasa en areniscas y en sedimentos arcillosos ó margosos, que tal vez pertenecen al Rhet;

2° Areniscas coloradas, de edad probablemente triásica

(véase las razones expuestas más abajo). No existe ningun límite entre ellas y las

3° Areniscas cuarcíticas, micáceas ó del carácter de arkose, con predominancia de color gris amarillento. Pizarras arcillosas, caliza, á veces silicatada, conglomerados, grauvaca areniscosa y grauvaca mismo están interpuestos en su parte inferior. A este terreno pertenecen los depósitos de carbon. Abajo de este piso sigue :

4° Grauvaca en bancos ó en pizarras, en parte con caliza, y en su yaciente ;

5° Devono fosilífero, compuesto de pizarras arcillosas, pizarras de grauvaca y bancos de caliza ;

6° Siluro inferior, formado por caliza y dolomita.

Pasamos por alto el siluro, por haber sido ya tratado detenidamente en las obras citadas.

El devono fosilífero, representando la parte superior del piso inferior ó la parte inferior del piso medio de otros países (Estados Unidos, etc.), se presenta en todos los cortes, absolutamente idéntico á los yacimientos observados en Jachal de un grupo inferior, formado por bancos llenos con *Meristellaesp.* y arriba de ellos tales con *Leptocoelia acutiplicata*, *Lyorhynchus Bodenbenderi*, *Tropidoleptus fascifer*.

Este grupo es muy general y se presta muy fácil á la observacion, no faltando casi nunca en la pendiente de los escarpados cordones de la caliza silúrica donde forma por razon de las pizarras arcillosas que lo compone y que se descomponen fácilmente, lomadas de formas redondeadas y depresiones. Creo que ahora, constatada la propagacion general de nuestro devono medio sobre el siluro inferior, no puede ya ser puesta en duda su transgresion.

Arriba de este grupo inferior de estratos vienen grauvaca, pizarras y calizas, que nos dieron poco material de fósiles; supongo no sea porque escaseen sino por la poca atencion, que he dedicado á él. Pero el hallazgo de *Vitulina*

pustulosa nos demuestra á lo menos el carácter devónico de este grupo, que muy probablemente corresponde al segundo grupo de Jachal, caracterizado por *Spirifer antarcticus, Vitulina pustulosa, Chonetes falklandica, Conularia Quichua* (?) y otros.

Esta seguridad de la determinacion del nivel nos falta en cuanto al considerable piso cuatro, por carecer aquí hasta hoy de todo documento paleontológico. En la parte austral de nuestra region (Talacasto, Dehesa, Los Colorados) él está constituído al parecer esencialmente de grauvaca, á veces con caliza, alcanza varios cientos de metros de espesor, — la apreciación del espesor verdadero es casi imposible por la formacion de plegaduras, — forma pendientes escarpados en los valles, que se distinguen bien de los del terreno devónico fosilífero y pasa con transicion litológica en el piso tres de las areniscas. En Jachal, en la depresion entre el Cerro Negro y el del Agua Negra, en que pasa el camino de Jachal á Gualilan, la distancia horizontal topográfica entre el segundo grupo devónico (grauvaca y caliza en geodas llenos con los fósiles característicos), que aflora en la orilla de un arroyo seco, y las areniscas pizarreñas micáceas, no alcanza más de 200 metros. Cerca de 15 metros arriba del yacimiento fosilífero compuesto de grauvaca y de caliza, viene un banco de conglomerados, que se destaca bien, cortado por el arroyo, y siguen entonces en una pequeña depresión, cubiertos en su mayor parte por acarreo aluvial, pizarras, grauvaca areniscosa pizarreña, las areniscas pizarreñas y al fin areniscas cuarcíticas en bancos gruesos, formando al poniente del camino una pendiente alta y barrancosa. Más al sur (como á la mitad del camino entre Jachal y la Quebrada del Potro), donde encontré casi en la cima de una loma, al naciente del camino, una capa llena de *Spirifer Chuquisaqua,* ella dista de las areniscas cerca de 400 metros, constituyéndose los estratos de transicion de pizarras desmenuzables y areniscas pizarreñas.

Por ahora, pues, no nos queda más que el hecho de la transicion del piso de grauvaca, roca característica de nuestro devono, en las areniscas del piso tres.

Restos de plantas he observado ya dentro de los depósitos devónicos fosilíferos mismos en la falda del Cerro Negro de Jachal. Una mayor concentracion de ellas, pero tambien indeterminables por su mala conservacion, se hallan dentro de las areniscas cuarcíticas grises, que forman la parte inferior de la ya mencionada barrancosa loma de areniscas. Segun el relato de las gentes de la region, existen yacimientos carboníferos en varios puntos al sur de Jachal, en la cadena de Tacunuco.

Las areniscas del piso de Jachal siguen al sur adentro de la precordillera siempre puestas sobre grauvaca, pero á veces hundidas, y contienen en la Dehesa depósitos carboníferos, continuando de allí hasta los Colorados, al poniente de la sierra chica de Zonda.

Ahora, en la falda oriental de ésta se ha constatado, como hemos visto, en Retamito, Carpinteria, Quebrada de la Laja, un terreno de areniscas con depósitos de carbon ó con plantas fósiles, depositado igualmente sobre grauvaca y con transicion en ella. Llegamos á la conclusion, de que esta zona de terreno carbonífero fuera de la precordillera y que se hunde más al norte debajo el terreno terciario-diluvial, no forma sino el ala oriental de aquel de dentro de la precordillera.

Hemos dicho que se hallan ya plantas fósiles en el grauvaca, dependiente del devono fosilífero.

En la Dehesa existen dos ó tres yacimientos de carbon muy distantes entre sí en un complejo de areniscas de más de 2000 metros. En los Colorados se destacan tambien varias capas de arcilla carbonífera. En Carpintería (Pájaros Muertos) hay yacimientos plantíferos en pizarras de grauvaca y en calizas, á lo menos 1000 metros debajo de las areniscas y por todas ellas hasta los depósitos plantíferos y carboníferos de Cruz de Caña y Jejenes se notan rastros de plantas.

Imposible es por ahora fijar horizontes determinados en este enorme terreno ; sólo se puede decir que los depósitos de Carpinteria (Cruz de Caña y Jejenes) y de Retamito son muy probablemente del mismo nivel, á lo menos no pueden estar muy distanciados.

Ahora, averiguada la posicion estratigráfica del terreno sobre grauvaca, que forma la pendiente del Devono medio, y su carácter fitopaleontológico, me parece lo más razonable, dado además que arriba de él vienen areniscas coloradas con el Rhet en su pendiente (véase más abajo), considerar el complejo como permo-carbon, como ya habia propuesto en mi trabajo *Devono y Gondwana.*

Conviene decir, que tal vez su parte inferior corresponda al verdadero « terreno carbónico », pero todavía no me parece justificado aseverarlo, como se ha hecho con los depósitos de Retamito, con el Culm.

Por arriba, el permo-carbon tampoco está fijado, pasando, como ya he dicho, en areniscas coloradas; en ellas no se ha constatado hasta hoy depósitos carboníferos salvo que se quiera contar como perteneciente á ellos el manto superior en la quebrada de la Dehesa.

En la pendiente de las areniscas coloradas aparecen en algunas partes margas y pizarras arcillosas, pero no me ha sido posible obtener elementos suficientes que me permitieran la determinacion de su horizonte.

Felizmente nos dará luz en esta cuestion el terreno rhético de la provincia de Mendoza. Deseo anticipar aquí — pues la descripcion de este terreno prefiero darla separadamente más adelante — que el rhet está encajonado entre areniscas y que esta misma disposicion la encontramos otra vez en las sierras pampeanas (capítulo II).

No puede haber ninguna duda de que las areniscas sobre las que él reposa, en estas regiones, corresponden á las arriba mencionadas en la pendiente del permo-carbon, razon por la cual las considero como triásicas.

La edad de las areniscas, en la pendiente del rhet (véase el perfil de los depósitos carboníferos rhéticos de Las Higueras), es por ahora indeterminable. Lo más probable me parece que sean de edad jurásica, si no pertenecen al rhet mismo.

Arriba de ellas siguen inmediatamente las areniscas y arcillas del terreno terciario-diluvial (compárese el citado perfil), caracterizado por lo general por inclusion de mantos de Andesita con sus tufas. En *Devono y Gondwana* he llamado este enorme piso « terciario-pampeano », para indicar que estos sedimentos son los mismos ó muy parecidos á los que componen las llanuras de la Argentina, que con poco acierto figuran sin distinción en las obras geográficas como pampas argentinas.

Cometeríamos una ligereza, requiriendo para ellas una edad pliocénica, como parece haberse constatado para algunos depósitos en otras partes de la República. Puede ser que los pisos inferiores de nuestro terreno, como que se desarrollan á lo largo de los Andes, tienen su origen más antes de la época pliocénica. La clave de este problema habrá que buscarla en las regiones del sur.

El terreno terciario-diluvial ocupa casi todas las depresiones que separan las cadenas; el trias, el permo-carbon y el devono afloran en las faldas de las serranías, pero no en todas partes, descendiendo á veces hasta completa desaparicion, y la caliza silúrica está á la vista, y en particular en la zona oriental, formando las cimas muy escarpadas de las cadenas ó saliendo como murallas á veces perpendiculares. Los perfiles darán una idea de estas relaciones.

Nuestras investigaciones se limitaron á las cadenas más orientales de la precordillera, á la sierra de Zonda con su continuacion al norte (sierra de la Dehesa ó de Ullun, sierra de Talacasto, de Gualilan y de Jachal) y al sur (sierra de Carpintería, de Retamito, etc.). Al frente de la ciudad de San Juan, y al poniente de la serranía de Zonda, se levanta con altura muy considerable el Paramillo de Tontal y la sierra de Tontal,

(la última de cerca de 4000 metros), que al norte del rio San Juan encuentra su prolongacion en la sierra del Tigre.

La constitucion geológica de estas serranías todavía no es completamente conocida, pero un ligero estudio, que hice en un viaje por esta parte desde Barriales (rio de Castaño) hasta Maradona (véase el respectivo perfil), junto con las observaciones de Stelzner, casi no dejan duda de que todos aquellos terrenos participan en su composicion.

Al fijarse detenidamente en la grauvaca, no dejará de descubrirse fósiles devónicos.

Dudo mucho que exista grauvaca silúrica ó presilúrica, mas creo que todas las calizas silúricas de ésta como de las otras regiones han de ocupar un nivel inmediatamente sobre las pizarras cristalinas (metamorfoseadas), como afloran, encerrando caliza y dolomita, en la precordillera de Mendoza (serrania de Uspallata y de la Cortadera). Sea de ello lo que fuere, nuestras investigaciones han tenido por resultado que la grauvaca de las cadenas más orientales no es presilúrica ni silúrica, sino en su mayor parte devónica.

Hay que mencionar además que la caliza silúrica no está limitada á las cadenas orientales sino que sale tambien, en espesor muy considerable, en el Paramillo de Tontal, como se ve claramente desde la cuesta de la Dehesa (véase el respectivo perfil). No existe, pues, la diferencia geológica entre las cadenas exteriores é interiores de la precordillera de San Juan, que Stelzner creyó haber constatado, que las interiores se componían de grauvaca silúrica, y las exteriores de caliza silúrica. La caliza silúrica en las cadenas exteriores está, á causa de las fallas y descensos de los terrenos, en su pendiente, más á la vista en parte, pero este carácter no basta para justificar tal division en sentido geológico. Orográficamente tal vez se pueda hablar de interiores y exteriores, pero no hay que olvidar que un límite entre ellas no existe, pasando las unas en las otras, siendo las depresiones que las separan, á veces, muy poco acentuadas, como sucede en la série de las

cadenas desde la sierra chica de Zonda hasta la sierra de Tontal. Si su altura aumenta gradualmente en esta region, no es en modo alguno la regla general.

Otro inconveniente orográfico tiene esta division, segun la cual la sierra alta de Zonda puede ser considerada como cadena interior, mientras su continuacion al Norte con la sierra de la Dehesa, Talacasto, etc. podría figurar muy bien como exterior.

Todas las cadenas paralelas forman una entidad orográfica, que geológicamente se distingue bien de la cordillera principal por el desarrollo predominante de los terrenos paleózoicos y por faltar el terreno jurásico y cretáceo fosilífero, como ha sido constatado en la cordillera principal.

El terreno terciario-diluvial participa tambien en la composicion de la falda de la cordillera principal, subiendo á alturas muy considerables (por ejemplo en el valle del río Castaño y del río de los Patos hasta arriba de 3000 metros).

Resta prevenir que la diferencia geológica de la precordillera y de la cordillera principal no es absoluta, hallándose tambien en parte en la falda de la ultima (por ejemplo en la cordillera de Colanguil) pizarras de grauvaca.

La precordillera está separada de la cordillera principal en la provincia de San Juan por una depresion en muchas partes muy ancha (rio Blanco, llanura del Rodeo, de Iglesia, rio Castaño, etc.) constituida de sedimentos terciario-diluviales [1], la que se pierde recien al sur, en la provincia de Mendoza, formando aquí la serranía de Uspallata, una especie de puente entre las dos cordilleras.

Stelzner propuso para la precordillera de San Juan y de

[1] Sobre la formacion terciario-diluvial, compárece *Devono y Gondwana*.

El terreno cretáceo se halla en las provincias de Catamarca, Salta, Jujuy. Creo que él forma transgresion sobre terrenos más viejos, muy probablemente sobre las areniscas triásicas.

Mendoza el nombre de « anticordillera », es decir, cordillera contraria, para indicar la diferencia geológica, arriba expuesta.

Conceptúo que estas razones no encuentran expresion por la preposicion « anti ». Además, me parece que este nombre tiene el inconveniente de hacer creer que se trate aqui de una cordillera del mismo orden orográfico que el de la cordillera principal.

Así, no creo que tal denominacion sea aceptada en vez del arraigado nombre de « precordillera », que tiene la ventaja de señalar, de un modo comprensible para todos la posicion delantera referente á la cordillera principal.

En cuanto á la tectónica, resulta que la precordillera representa una montaña de pliegues, saltando á la vista en eminente grado la plegadura en la caliza silúrica y en la grauvaca. Muy probable es que ésta se extendió tambien á los otros terrenos hasta el terciario-diluvial.

A consecuencia de los pliegues se formaron rupturas, dirigidas de Norte al Sur, que han tenido otra vez por resultado descensos de zonas (en forma de fajas) de esta misma direccion A estos últimos procedimientos es debido en primera línea el relieve actual. La falta de los terrenos jurásico y cretáceo en la precordillera y el carácter terrestre que tienen los terrenos anteriores (permo-carbon y trías), nos demuestran que esta region se levantó sobre el nivel del mar ya al fin de la época devónica, quedando continente hasta nuestros días.

De paso sea dicho, que la parte central, al naciente de la cordillera, es más vieja, formando ella continente imediamente despues de la época arcáica.

No se puede determinar el principio del levantamiento de la precordillera, cayendo él tal vez en la época carbónica. Su forma actual resultó recien en la epoca diluvial, como uno de los últimos efectos del levantamiento de los Andes.

PERMO-CARBON ENTRE LA PRECORDILLERA Y EL FAMATINA

En la introduccion hemos dicho que el estudio del terreno permo-carbónico ha sido en primera línea el objeto de nuestras investigaciones.

Ahora, constatado éste en la precordillera de Mendoza y de San Juan hasta Jachal falta proseguirle al norte y nordeste de este pueblo hasta el Famatina.

Esta region representa la continuacion septentrional de la precordillera de San Juan. Es verdad que esta zona montañosa no forma ya una unidad como la precordillera, dividiéndose en mayor cantidad de cadenas y extendiéndose más al naciente, pero las relaciones orográficas con la cordillera principal son en total las mismas como las de la precordillera de Mendoza y San Juan, y las diferencias se explican fácilmente, tomando en consideracion que en aquella region ya se prepara la transicion en las altiplanicies del Norte (Atacama, etc.).

En su carácter geológico las cadenas al norte y nordeste de Jachal son además análogas á las precordilleras de San Juan y de Mendoza, sólo con la diferencia de que el terreno primitivo (pizarras cristalinas) participa más en su composicion conforme á su mayor desarrollo en general al naciente de los Andes en esta parte de la Argentina.

Nos trasladamos, pues, otra vez á Jachal, principiando nuestras observaciones en el Cerro del Fuerte al lado naciente del río de Jachal (compárese corte geológico número I, y lo que arriba, página 217, está expuesto) para continuar nuestra gira hasta el Famatima.

Areniscas grises y arriba coloradas, puestas en la falda occidental del Cerro del Fuerte sobre el Devono, siguen en direccion al norte con aumento muy considerable de su espesor y con completa desaparicion del Devono hasta Ciene-

guita y Huaco reposando en este último punto directamente sobre la caliza silúrica.

Repito aquí lo que he dicho en el citado trabajo, *Devono y Gondwana.*

Las mismas relaciones como al Poniente entre el siluro y las psamitas parecen existir al naciente de la sierra de Huaco, donde las psamitas encierran del pueblito de Huaco un depósito de carbon arcilloso pizarreño.

Stelzner ya ha mencionado el carbon de Huaco, tomándolo como de edad rhética.

Esta opinion, que en su tiempo ha tenido algun fundamento, hoy día no es más sostenible.

Siguiendo las psamitas desde la Quebrada de Huaco, en la parte occidental del cordon silúrico (Cerros Aguila, de la Batea, Abra de Panacan) hasta Trapiche (Véase *Devono y Gondwana*, perfil 2) encontramos aquí una region muy á propósito para dar luz sobre la edad de estas capas.

Las calizas silúricas, con fósiles característicos, se hallan en las cercanías de Trapiche, en Tambería, en la Quebrada de Alaya; arriba de ellas sigue un sistema de grauvaca y pizarra que recuerdan los estratos devónicos de Jachal. No he encontrado fósiles en ellos. Están sobrepuestos por areniscas, abajo grises, arriba coloradas, cuya íntima relacion con los descritos de Huaco y de Jachal es indiscutible.

Muy cerca de las casas de Trapiche se halla, dentro de las areniscas grises, en el límite de las pizarras y de grauvaca, un depósito muy insignificante de esquisto carbonífero en que he podido constatar *Neuropteridium validum* Feistm.

Cerca de 10 metros arriba se divisó ya desde abajo un tronco de un *Lepidodendron*, segun la determinacion del doctor Kurtz, *Lepidophloios laricinus* Sternb. ya conocido en el Brasil (San Paulo).

La suposicion de la edad rhética de estos depósitos, como se ha creido antes, es por consiguiente errónea. Al mismo nivel pertenece, sin duda, un depósito carbonífero arcilloso

(restos muy mal conservados de *Neuropteridium* y de *Noeggerathiopsis?)* que se halla en el Cerro Bola, cerca de Guandacol, ocho leguas al nordeste de Trapiche. Como en Trapiche, las areniscas coloradas se hallan tambien aquí en la pendiente del depósito. Pero la caliza silúrica falta y el yacimiento compuesto aquí tambien de grauvaca y de areniscas pizarreñas, limita directamente bajo una falla el sistema arcáico (véase *Devono y Gondwana*, perfil 3).

Trasladándonos más al nordeste á la sierra de Famatina, en Potrero de los Angulos, encontramos un perfil casi igual al de Trapiche : sobre caliza silúrica con fósiles reposa en concordancia grauvaca y pizarras (Devónica ?), que pasan en psamitas grises (con restos de plantas). Estas están cubiertas igualmente con psamitas coloradas ó blancas.

En Carrizal, cerca del pueblito Famatina, en la pendiente oriental del Famatina, hay una série de estratos en posicion vertical que empieza con pizarras siguiendo en concordancia al poniente areniscas cuarcíticas grises, blancas y coloradas. En el límite entre las grises y blancas encontré en un esquisto arcilloso carbonífero *Sphenopteris Bodenbenderi* Kurtz y *Philotheca delicuescens* Goepp. Varias otras capas carboníferas están intercaladas entre las areniscas blancas y coloradas.

El espesor total de las areniscas alcanza más de 100 metros.

El *Otopteris argentinica,* Gein. recogido por Stelzner en las pizarras carboníferas de la Cuesta Colorada cerca de Escaleras, en el Famatina, es segun el doctor Kurtz *Rhacopteris inaequilatera* (Göpp) Feistm. é indica un nivel inferior de la série del permo-carbon (Culm).

Las relaciones estratigráfico-petrográficas, constatadas entre los depósitos carboníferos ó plantíferos de Huaco, Cerro Bola y Potrero de los Angulos y de Carrizal permiten dar á ellas la misma posicion, la que corresponderia á nuestro permo-carbon, tomando en cuenta el nivel de las areniscas en los alrededores de Jachal arriba del devono y el ha–

llazgo de *Lepidophloios laricinus, Neuropteridium validum* y *Noeggerathiopsis Hislopi*, en Trapiche.

Aquellos depósitos forman una liga entre el permo-carbon de la precordillera, depositado sobre el devono y el de las sierras pampeanas, que reposa en posicion discordante sobre el terreno arcaico (véase capítulo II), y es en particular el depósito del Cerro Bola, que por la aparicion de las pizarras cristalinas en su yaciente nos prepara á las relaciones existentes en estas regiones.

B. — EL TERRENO RHÉTICO DE LA PRECORDILLERA DE MENDOZA

Por el doctor ZUBER, á quien debemos el *Estudio Geológico del Cerro de Cacheuta y de sus contornos* (*Boletín de la Academia Nacional*, tomo X), sabemos que sobre el *meláfiro* que compone la parte sur de este cerro (la parte norte se constituye de granito y de pizarras y grauvaca silúricos) reposan tufas y margas de color gris, verde ó colorado, incluyendo en parte guijarros de meláfiro, de grauvaca y de pórfido. ZUBER considera las tufas como productos de la descomposicion del meláfiro, pero creo son tufas de pórfido cuarcífero (compárese abajo). Hácia arriba las tufas se convierten en un sistema de margas estratificadas con interposicion de areniscas grises calcáreas, conglomerados y esquistos bituminosos, petrolíferos y en parte carboníferos (muy delgadas capas de carbon).

Dicho piso de margas contiene la rica flora fósil cuyos representantes, recogidos por el doctor ZUBER, han sido descritos por el doctor L. SZAJNOCHA. Otras nuevas colecciones se recogieron que dieron motivo á una nueva revisacion y ampliada descripcion de todas las especies hasta hoy encontradas, contenida en la obra arriba citada del doctor KURTZ.

Las plantas son las siguientes :

Daneopsis cacheutensis Kurtz.
Sphenopteris elongata Carr.
Cladophlebis mesozoica Kurtz et var.
Cladophlebis denticulata (Brng.) Fontaine.
Cladophlebis constricta Fontaine.
Thinnfeldia odontopteroïdes (Morr.) Feistm et var.
(fertil : *Bravardia mendozensis* Hauthal).
Oleandridium Brackebuschianum Kurtz.
Oleandridium mareysiacum (Geinitz) Kurtz.
Phyllotheca australis Brgt. vel spec. aff.
Podozamites elongatus Feistm, var. *latior* Feistm.
Zamites cacheutensis Kurtz.
Pterophyllum sp.
Sphenozamites Geinitzianus Kurtz.
Baiera Argentinae Kurtz.
Baiera Muensteriana Heer, var.

Los estratos plantíferos se hallan en dos puntos : los unos, inmediatamente detrás de la casa de la administracion, están llenos de *Cladophlebis;* los otros, cerca de seis cuadras distantes al noroeste, sobre el mismo rumbo de las capas, contienen *Estheria mangaliensis* Jones y *Thinnfeldia.* No puedo decir cuál de estos dos estratos es el inferior.

Además de estos estratos existen depósitos terciarios ó diluviales, constituídos por conglomerados y areniscas, y al fin cuaternarios.

Ya Burmeister y Stelzner han constatado la existencia del sistema rhético en la precordillera de Mendoza en el Paramillo de Uspallata — segun el doctor Kurtz, se halla aquí : *Cladophlebis denticulata* (Brng.) Fontaine, y segun Avé-Lallemant : *Estheria mangaliensis* y *Thinnfeldia odontopteroides* (Morr.) Feistm. — como tambien en su vertiente oriental, en Challao, Isidro, etc., en inmediata cercanía de la ciudad de Mendoza.

Segun mis investigaciones (véase : *El suelo y las ver-*

tientes de la ciudad de Mendoza y sus alrededores, Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, tomo XV) podemos distinguir los siguientes pisos principales que constituyen junto con pizarras silúricas ó devónicas la pendiente oriental de la precordillera entre el río de Mendoza al Sur y la Quebrada de Chilca al Norte, de arriba á abajo :

1° Areniscas coloradas y blancas con margas abigarradas;

2° Conglomerados, areniscas blancas en parte margosas, margas, esquistos bituminosos, en parte carboníferos. En este piso (Challao, arroyo Papagallos), que representa el rhet, han sido hallados :

Estheria mangaliensis Jones;

Cladophlebis mesozoica Kurtz;

Thinnfeldia odontopteroides Fstm. var. *Zuberi* (Szajn).

3° Tufas de pórfidos cuarcíferos, psamitas grises y coloradas, conglomerados.

El terreno rhético tiene, pues, aquí en su pendiente, como en Cacheuta, areniscas, lo que observaremos en otros puntos más adelante.

La circunstancia de que verdaderas tufas de pórfido cuarcífero junto con psamitas forman el yacimiento, me hace suponer como ya he indicado arriba, que las tufas de Cacheuta sean tal vez de la misma naturaleza. Por ahora es de importancia haber constatado que el rhet descansa sobre areniscas, y no tengo escrúpulo de identificarlas con las que reposan sobre el permo-carbon. Aparecen psamitas coloradas y de otros colores, que se distinguen por su mayor dureza de las areniscas, en la pendiente del rhet, en varios puntos de la precordillera de Mendoza, así especialmente en la Quebrada de Piedra y entre ésta y Canota; estas areniscas deben tener, supongo, relacion con las que se hallan en los depósitos de carbon del Cerro Pelado, siendo depositadas sobre ellas.

El corte por la precordillera de Mendoza, en la region de los depósitos de carbón rhético de Las Higueras (véase la

lámina) da una idea general sobre la composicion y tectónica de esta serranía.

En el capítulo sobre las sierras pampeanas veremos que el rhet de estas regiones descansa igualmente sobre areniscas y que debajo de éstas sigue el permo-carbon.

Estas son las razones que me inducen, como ya lo tengo expuesto en *Devono y Gondwana*, á considerar las areniscas como triásicas.

Sobre los depósitos rhéticos carboníferos de Las Higueras, y en el Salto, provincia de Mendoza, ya he informado en el mismo *Boletin*, tomo XVI y XIII, respectivamente.

Los primeros tienen un interés particular por su riqueza en carbon. Sus plantas fósiles, que se han podido determinar (muchas no bien conservadas) son :

Danaeopsis cacheutensis Kurtz.
Sphenopteris elongata Carr.
Acrocarpus jocoliensis Kurtz.
Thinnfeldia odontopteroides Feistm.
Thinnfeldia incisa Sap.
Thinnfeldia (?) *tenuinervis* Geinitz.
Thaumatopteris cf. *Schenkii* Nath.
Phylloteca cf. *australis* Brngt.
Phylloteca spec.
Pterophyllum spec.
Anomozamites Salasii Kurtz.

Petrográficamente los dos depósitos no se distinguen de los de Cacheuta.

En Las Higueras su pendiente esta formada tambien por areniscas colorado-parduzcas, sobre las que descansa el terreno terciario-diluvial. (Véase el respectivo perfil de la lámina que acompaña este trabajo.)

II. LAS SIERRAS PAMPEANAS

A. PERMO-CARBON (EN POSICION DISCORDANTE SOBRE GNEIS Y PIZARRAS CRISTALINAS), TRIAS Y RHET

« Prolongando los perfiles de Jachal arriba descritos hácia el naciente, cortarían algunas cadenas paralelas á las anticordilleras, que STELZNER reunió bajo el nombre de « Sierras pampeanas ».

Al naciente del cordon de Huaco, entre éste y el rio Bermejo, se extiende una llanura ancha, interrumpida solamente por insignificantes levantamientos, compuestos los más de areniscas.

Separadas por llanuras, siguen entonces en órden poniente á naciente las sierras de la Huerta, la sierra de los Llanos y la sierra de Córdoba.

La composicion de estas sierras pampeanas (incluso la sierra de San Luis y la parte austral de las sierras de Vilgo y de Velazco) es la siguiente :

El macizo de las sierras está formado de gneiss y de pizarras cristalinas (con granito), con corrida más ó menos al norte, verticales ó de inclinacion hácia el poniente ó naciente.

Los estratos silúricos y devónicos no se han constatado hasta hoy en ninguna parte.

Las cuarcitas, areniscas y grauvaca, arriba de filitas arcáicas, que he descubierto en la falda oriental de Los Llanos, nos enseñan que las formaciones postarcáicas (terreno cámbrico ?) participan tambien en la composicion del suelo de esta region. Siguen sobre las pizarras cristalinas en posicion discordante conglomerados, areniscas en parte con vegetales,

esquistos carboníferos y depósitos insignificantes de carbon.

Plantas fósiles precedentes de este terreno de las sierras pampeanas han sido reconocidas por primera vez en Bajo de Velis, en la sierra de San Luis, por el doctor KURTZ, en el mismo mes (enero del año 1894), en que descubrí el devono en Jachal y los depósitos carboníferos con *Lepidophloios laricinus* STERNBG., *Neuropteridium validum* FEISTM., *Noeggerathiopsis Hislopi* FEISTM., en Trapiche.

Ya en este tiempo yo estaba convencido que las areniscas arriba del devono, como se presentaban en las precordilleras, debian representar el carbon ó el permo-carbon.

Sobre la base de estos interesantes hechos y como yo estaba avisado en el año 1893 de la existencia de un depósito de carbon en la Pampa de Anjulon, en la parte sur de la sierra de Los Llanos, me decidí, en el año 1895, á emprender un viaje á esta region, cuyos principales resultados ya he referido en el artículo *Sobre la edad de algunas formaciones carboníferas en la República Argentina*, en la *Revista del Museo de La Plata*, tomo VII.

A este viaje siguió en el año 1895/96 otro á la falda norte y poniente de esta misma sierra, estudio que se extendió á la parte austral de la sierra de Vilgo (Paganzo, Amanao, Saladillo), en la que desde tiempo atrás era conocido el depósito de carbon de Paganzo. Por fin, visité en el año 1896 el Bajo de Velis, con el objeto de instruirme sobre la posicion de los depósitos fosilíferos.

Como mis estudios más completos pertenecen á la sierra de Los Llanos, prefiero empezar con la exposicion de sus resultados.

Sobre la constitucion de la sierra de Los Llanos y de la sierra de Malanzan con la de Chepes (continuacion de ésta), que corren paralelas, separadas por una depresion en la que están situados los pueblitos de Chimenea, Tres Cruces y Solca, instruye mejor un corte que, trazado desde Olta y pasando en dirección al poniente por los mencionados pun-

tos de la depresion, llega á Malanzan, al pie de la sierra del mismo nombre.

Los elementos constitutivos principales son gneis, pizarras cristalinas y granito, que salen en las cumbres de las dos serranías cubiertas en los flancos por conglomerados y areniscas de gran espesor.

Estas suben en la sierra de Malanzan en parte hasta arriba de la cumbre misma. Entre Solca y Chimenea, en la mencionada depresion, descansan casi horizontalmente sobre el granito, conglomerados y areniscas coloradas mientras que en la falda oriental de la sierra de Olta dichos estratos en posicion horizontal ó inclinada se sobreponen en discordancia sobre pizarras cristalinas.

Dejando de lado estos depósitos de edad dudosa, podemos distinguir en la sierra de Olta desde la apertura de la quebrada del mismo nombre hasta Chimenea los siguientes pisos enumerados de abajo para arriba :

1° Conglomerados, con fragmentos redondeados y angulosos en parte muy grandes, y areniscas cuarcíticas y micácicas (el piso descansa sobre gneiss?);

2° Areniscas, amarillentas, gris-blancas, en parte semejante á arkose, con esquistos delgados arcillosos. Arriba de Agua Negra en la pendiente sud he observado capas carboníferas y restos de *Neuropteridium validum* Feistm. Los pisos 1° y 2° deben tener un espesor de varios cientos de metros.

3° Poco abajo del paso entre Chimenea y Olta, conglomerados muy gruesos grises, y en el paso mismo arcillas rojizas alternando con areniscas grises.

Siguen arriba otra vez conglomerados muy gruesos (fragmentos redondeados de granito, etc., con cemento cuarzoso) que alternan con areniscas grises ó rojizas del carácter de arkose. Los pisos 2° y 3° forman una serie continua y petrográficamente transitoria, teniendo todos los estratos la misma inclinacion hacia el poniente.

Entre el 1° y 2° hay una falla, quedando una parte del piso 1° en posicion horizontal.

Cerca de Chimenea predominan conglomerados rojizos (compuestos esencialmente de fragmentos de granito) alternando con areniscas coloradas; los que parecen reposar directamente sobre granito, como es el caso ya mencionado cerca de La Aguada, entre Chimenea y Solca.

Subiendo la cuesta de Solca que va á Malanzan, aparecen en la parte baja:

1° Conglomerados grises muy gruesos con interposicion de areniscas y parcialmente con esquistos carboníferos, horizontalmente depositados (rio Solca arriba).

Hácia el norte se levanta un cordon granítico, cuyos dos flancos están cubiertos por estos mismos depósitos con inclinacion anticlinal, evidentemente dislocados por una falla, lo cual se nota en una loma cerca del pueblito. En una altura de 60 metros sobre el nivel del pueblo Solca vienen arriba de este piso:

2° Areniscas coloradas, igualmente horizontales, cubiertas por

3° Estratos arcillosos grises, pardos y negros que alternan con areniscas arcillosas.

El espesor total de los pisos 2° y 3°, alcanza más de 100 metros.

Más arriba en el camino, la posicion horizontal de estos estratos cambia en una inclinada hácia al noroeste, producida por una falla con direccion noroeste.

En la cumbre (cerca de Los Loros) á una altura de 300 metros arriba del nivel de Solca vienen alternando entre sí en posicion otra vez horizontal: areniscas grises micáceas, esquistos arcillosos (con restos de vegetales y madera petrificada) y calizas arcillosas negras.

Su posicion entre el piso 1° y 2° queda fuera de toda duda.

Cuesta abajo, estos estratos de la cumbre se inclinan hácia

el poniente y debajo de ellos aparecen, cerca de Malanzan, otra vez areniscas grises y conglomerados (piso 1°).

Este corte nos suministra una série de sedimentos que concuerdan completamente en su parte inferior con los de la Quebrada de Olta, desde los conglomerados hasta las areniscas coloradas.

En la Quebrada de Malanzan es notable sólo el aumento de esquistos arcillosos y la aparicion de calizas arcillosas negras.

La depresion entre la sierra de Los Llanos (ó de Olta), y la sierra de Malanzan, en la que corre el rio Solca, se ensancha más en direccion al sudeste y forma cerca de 8 leguas distante de Chimenea la Pampa de Anjulon. Poco abajo de ésta, las dos sierras ó sus ramificaciones se acercan ó se juntan obligando al río Solca á atravesarlos en una angosta estrechura.

Desde Solca, como desde Chimenea, siguen hácia el sud los conglomerados y las areniscas cubriendo las pendientes de las sierras pero desapareciendo hácia la parte central de la cuenca bajo depósitos diluviales y aluviales.

Ellos se levantan otra vez en la Pampa de Anjulon siendo entonces cortados por el rio Solca, formando lomas, barrancas y peñascos altos á los dos costados de este río.

Cerca de tres kilómetros al norte de la Peña, al lado naciente del valle, se junta el arroyo Totoral con el río Solca. Poco arriba de su embocadura, conglomerados (con fragmentos de granito y de gneiss), y areniscas grises y coloradas, horizontalmente depositadas, salen en el lecho como en las barrancas del río y encierran, cerca de seis metros arriba del nivel del río en una lomita, esquistos arcillosos. Nos encontramos en el punto llamado por la gente Mina de Carbon del arroyo Totoral. Aqui encontré la flora compuesta de :

Neuropteridium validum Feistm. var. *Argentinae* Kurtz.

Pachypteris riojana Kurtz.

Glossopteris retifera FEISTM.
Glossopteris indica SCHIMP. *(G. communis* FEISTM.).
Aphlebia.
Phyllotheca deliquescens (GOEPP) SCHMALH.
Phyllotheca leptophylla KURTZ.
Annularia argentina KURTZ.
Noeggerathiopsis Hislopi FEIST. et var. *cuneifolia* KURTZ.
Ciclopitys dichotoma FEISTM.

Los esquistos arcillosos de color gris amarillento tienen un espesor de tres ó cuatro metros y son cubiertos por areniscas arcillosas del mismo color. En el límite de las areniscas, los esquistos forman bancos más gruesos y más duros, encerrando plantas en regular estado de conservacion. Más abajo los esquistos se vuelven muy hojosos, blandos y quebradizos por interposicion de muchos vegetales completamente carbonizados hasta formar delgaditas capas de carbon.

Subiendo la pendiente en direccion al naciente (cerca de seis metros arriba del nivel de las capas fosilíferas) aparecen conglomerados y areniscas grises y rojizas (componentes: gneiss, filita, granito, etc.), depositados horizontalmente sobre granito.

Cerca de media legua río Solca arriba, los conglomerados y areniscas reposan igualmente sobre granito, y al otro lado del río Solca, en el lecho del arroyo Nacate, los conglomerados están puestos en discordancia sobre gneiss (con rumbo noroeste), cruzado por filones de granito y de pegmatita.

Los conglomerados y areniscas se pueden perseguir desde el arroyo Totoral á lo largo de la pendiente oriental del valle del río Solca hasta la arriba mencionada estrechura.

Cerca de 350 metros al sud del arroyo Totoral, al lado naciente del camino que va ál a Peña, se halla, en la barranca de una loma, la continuacion del depósito de las pizarras arcillosas del arroyo Totoral, con un espesor de 10 metros.

En su parte superior, que está cubierta de conglomerados

y de areniscas sale poco abajo de éstos un banco de marga gris ó negra, de dos á tres centímetros de espesor con :

Cladophlebis mesozóica Kurtz.

Walchia sp.

Las arcillas margosas llevan yeso y hierro ocráceo.

Estos mismos estratos interpuestos entre areniscas grises y encerrando plantas carbonizadas indeterminables como delgadas capas de carbon, forman parte de la pendiente entre La Peña y El Portezuelo (estrechura del río Solca) ; así los he visto cerca de 15 metros arriba del pié de la « Barranca colorada ». El yacimiento se compone de conglomerados gruesos, que cortados por arroyitos y formando lomitas barrancosas siguen hasta El Portezuelo, donde reposan sobre gneiss.

La sedimentacion de todos estos depósitos se efectuó evidentemente en una cuenca angosta; ella ha sido muy irregular, produciéndose transiciones entre los conglomerados, las areniscas y los estratos arcillosos.

Por estas razones poca importancia tendría el distinguir varios horizontes en estos depósitos ; los tomamos como un piso, compuesto de conglomerados y areniscas coloradas ó grises que incluyen localmente capas arcillosas ó esquistos con plantas ó con carbon y que descansa sobre granito y sobre las pizarras cristalinas en discordancia. Su espesor alcanza en algunas partes de 60 hasta 100 metros, pero ha sido mayor, habiendo sufrido los depósitos fuerte erosion.

Su directa union con los conglomerados y areniscas de la Quebrada de Olta, como de la de Malanzan — resta mencionar que entre Unquillar y Arado se hallan tambien esquistos arcillosos y areniscas que contienen *Neuropteridium validum* — es tan aparente, que la identidad de los sedimentos no puede ser dudosa.

Hemos visto que en la quebrada de Malanzan siguen arriba de los depósitos permo-carbónicos areniscas dislocadas por una falla con direccion hácia el noroeste. Estos mismos depósitos se hallan igualmente dislocados en la pampa de Anjulon,

donde sus estratos con este mismo rumbo noroeste é inclinacion hácia el poniente salen abajo de la Barranca Colorada cruzando el río Solca y formando el borde occidental de dicho río.

Resulta, pues, que el permo-carbon que se extiende por toda la depresion entre la sierra de Malanzan con la de Chepes y la sierra de Los Llanos ha sido depositado dentro de una cuenca de gneiss y pizarras cristalinas arcáicas, llenándola, como es muy probable, completamente. La sedimentacion siguió en los siguientes períodos, dando lugar á la formacion de las areniscas coloradas (triásicas) y de otros estratos.

En el período diluvial todo el conjunto de los depósitos experimentó dislocaciones, con cuyo motivo se inclinaron y hundieron, formándose así, acompañados estos procedimientos con una fuerte erosion, la depresion actual entre las mencionadas sierras.

Pero el permo-carbon no está limitado á la citada depresion sinó que se extiende fuera de las serranías que la encierran.

Ya lo hemos visto en la falda occidental de la sierra de Malanzan al tratar el perfil Olta-Malanzán.

Un perfil que he estudiado en la pendiente septentrional de la sierra de Los Llanos, en La Aguadita, muy cerca de Chamical, nos convence más de la gran propagacion y uniformidad de la formacion.

Él se presenta en cortes formados por el arroyo Aguadita y sus afluentes laterales desde el pueblito Aguadita (La Huerta de la Higuera).

La cascada con la laguna de este mismo nombre, está horadada en granito y forma éste, probablemente, con el gneis y filitas, la base de todo el terreno.

Desde la Huerta de la Higuera siguen en direccion hácia el Norte, formando una série continua de abajo para arriba :

1° Esquistos arcillosos, grises y negros ;

2° Areniscas arcillosas, alternando con areniscas cuarcíticas, duras, de color gris ó colorado;

3° Areniscas y conglomerados grises; los últimos forman la pendiente hácia el pueblito Aguadita;

4° Areniscas y arcillas coloradas y pardas.

Entre los pisos 3° y 4° se interponen, visibles en las barrancas de un arroyito que se junta con el arroyo Aguadita, arcillas plásticas grises y rojizas, que incluyen un insignificante depósito de carbon muy arcilloso (edad ?).

Todos los estratos corren hácia el Noroeste con inclinacion entre noroeste y nordeste. Ricas en plantas son en particular algunas capas del 2° en su límite con el 3°. Con excepcion de *Lepidodendron* y de *Noeggerathiopsis Hislopi* todos los restos son indeterminables.

En la pendiente septentrional de la Sierra de Los Llanos hasta Olta parece ser Aguadita el único punto en que aflora el permo-carbon, estando hundido y cubierto de estratos diluviales y aluviales en las otras partes. Debe existir en esta region una gran falla con direccion Noroeste, que ha producido la muy escarpada pendiente septentrional de la Sierra de Los Llanos. Esta falla es paralela á la que formaba la ya descrita gran depresion entre los Llanos y la Sierra de Malanzan.

Prolongando la línea trazada por esta depresion, en dirección al Noroeste se llega, una vez pasada una gran llanura, al Norte de la Sierra de Los Llanos, á un gran valle comprendido entre la Sierra de Velazco y la Sierra de Vilgo con la de Paganzo.

En su abertura hácia el Sur, cerca del extremo Sur de la Sierra de Velazco, se interponen las lomas de Los Colorados, así llamados por el color colorado de las areniscas.

Donde el ferrocarril llega á la falda de los Colorados para doblar al Norte, en dirección á Chilecito, se halla á una distancia de cerca de dos kilómetros el puesto Saladillo. Las lomas están constituidas en este punto por una série de conglomerados

(compuestos de fragmentos de granito, cuarzo, gneiss) con interposicion de algunos depósitos arcillosos carboníferos, cubiertos al poniente en Los Mogotes por areniscas coloradas.

Mirando desde el puesto Saladillo hácia el noroeste se destaca una faja negra constituida por esquistos negros muy hojosos en la que encontré :

Lepidodendron selaginoides Sternb.

Lepidodendron Veltheimianum Sternbg.

Los esquistos incluyen delgadas capitas de carbon lustroso compacto.

La base de los conglomerados y de las areniscas no es visible, pero es de suponer que se halle á poca profundidad, compuesta de granito y de pizarras cristalinas. Estas constituyen la Sierra de Velazco y afloran en la punta Sur de esta sierra, muy cerca de Saladillo.

La inclinacion de los conglomerados es distinta, indicando pliegues. Donde éstos se inclinan, en la loma entre Saladillo y los Mogotes, en sentido anticlinal, sale una fuente salada, algo saltante y caliente, probablemente, sobre una rajadura.

El depósito carbonífero arcilloso que se halla en la barranca del arroyo Saladillo demuestra flexura, acompañada de insignificante falla, llenada de arcilla.

Al poniente de Los Colorados el permo-carbon, con las areniscas coloradas en su pendiente, se hunde bajo el aluvión de la llanura, para subir otra vez en la Sierra de Vilgo. La falda austral de ésta sierra, llamada Sierra de Paganzo, se presta para un estudio de cortes muy claros.

En la punta sur del Cerro de Paganzo el terreno se compone de conglomerados y de areniscas que depositados sobre granito y gneiss y cubiertos de areniscas coloradas incluyen en su parte inferior, entre esquistos arcillosos, un depósito de carbon.

Todos los pisos son absolutamente iguales á los de Saladillo.

Los estratos no se hallan, en su mayor parte, en su primi-

tiva posicion, sino que han experimentado notables dislocaciones, como se ve por la fuerte y á veces variable inclinacion de las areniscas coloradas en las dos faldas de la serranía. Entre las areniscas coloradas hay mantos de porfirita augítica ó de meláfiro (SIEPERT, *Argentinische Ergussgeteine).*

Aunque hasta hoy no han sido encontradas plantas fósiles en las pizarras carboníferas, podemos constatar con toda seguridad que no se trata aquí del terreno rhético. Este aparece reposando sobre las areniscas coloradas recien más al poniente y al noroeste (Cerro Morado, Gualá, etc.) en la gran cuenca que se extiende al norte de la sierra de la Huerta.

Una serie de estratos semejantes á los de Paganzo se observa en el trayecto entre Amanao, Vilgo y la quebrada de Totoral, en un corte por la Sierra de Vilgo, situado más al norte de Paganzo.

Ha sido en la falda occidental, como á tres kilómetros al naciente de Amanao, en el camino á Vilgo, donde he descubierto en una arenisca gris-blanca cuarcítica arcillosa, que alterna con depósitos arcillosos carboníferos, *Lepidodendron aculeatum* STERNB. Sobre estas areniscas siguen al poniente otras coloradas.

Esta faja de areniscas y conglomerados continúa al norte en la falda occidental del Famatina (los depósitos de carbon de Tambillo pertenecen al permo-carbon) y comunica por una ramificacion al poniente, en la altura de Hornillos, con los depósitos carboníferos del Cerro Bola y de Trapiche, cerca de Guandacol.

En nuestra gira por las precordilleras ya hemos conocido éstos depósitos en su relacion con el Devono y como en el Cerro Bola aparece en el yacimiento de los estratos el terreno arcáico, siendo muy cercano el terreno silúrico y devónico, ellos pueden formar tal vez una liga entre los de la precordillera que en concordancia vienen arriba de los estratos devónicos y los de las sierras pampeanas que reposan en discordancia sobre las pizarras arcáicas.

Nos resta describir los depósitos de Bajo de Velis, en la Sierra de San Luis, punto más austral y más oriental de la región de las sierras pampeanas, en que el permo-carbon ha sido constatado.

Se encuentran en el valle superior del rio Cantana, ya cerca del borde septentrional de la Sierra, muy dislocados, arriba del terreno arcáico compuestos principalmente de filitas y granito.

Donde el camino que viene de Cantana cruza el rio doblando al poniente para subir al puesto Bajo de Velis, se presenta una barranca constituida de areniscas del carácter de arkose, en parte muy micácea (rumbo norte é inclinacion al naciente). Si ellas descansan sobre las filitas, que aparecen poco abajo, no es posible observarlo.

La cantera de las areniscas en que han sido descubiertas hace algun tiempo las plantas fósiles, consideradas antes como terciarias se halla poco más arriba del puesto, en la pendiente izquierda del rio. Nada interesante ofrece esta excavacion, poco profunda del punto de vista petro y estratigráfico. Son areniscas cuarcíticas y micáceas de grano fino, muy duras, cuyos bancos tienen algunos decímetros de espesor. Capitas de material más grueso alternan con otras más finas y arcillosas, pero ambas forman casi siempre un solo cuerpo. Como las plantas mejor conservadas se hallan con preferencia en las capitas finas, es algo difícil separarlas completamente. En las areniscas de grano grueso no se notan más que restos carbonizados de vegetales destrozados.

Las plantas fósiles son las siguientes :

Neuropteridium validum Feistm.

Glossopteris Browniana Brgt. (encontrado en la barranca abajo mencionada).

Gangamopteris ciclopteroides Feistm.

Equisetites Morenianus Kurtz.

Phylloteca.

Noeggerathiopsis Hislopi Feistm, et var.

Euryphyllum Whittianum Feistm.
Rhipidopsis ginkgoides Schmalh.
Rhipidopsis densinervis Feistm.
Walchia sp.

En mayor cantidad se hallan plantas tambien en los esquistos arcillosos micáceos gris-negruscos, que salen en una barranca al lado derecho del río, poco más abajo del puesto. Entre otras plantas idénticas á la de la cantera encontré *Glossopteris Browniana* Brgt. Río arriba aparecen areniscas blancas cuarcíticas y calcáreas con rumbo al norte. Otras areniscas hay en el lecho del río con rumbo al nordeste y con variable manteo.

Nada he podido constatar referente á la posicion relativa de los depósitos descritos entre sí.

Hasta hoy el Bajo de Velis es el único punto de la Sierra de San Luis en que el permo-carbon está constatado. La formacion ha tenido sin duda un desarrollo mayor, extendiéndose muy probablemente por toda la region de la Sierra de San Luis, y al Norte por la de las sierras de las Minas que forman la continuacion austral de la sierra de los Llanos y de Chepes arriba descrita. En la Sierra de Córdoba no ha sido observado hasta hoy con seguridad.

Las areniscas que la rodean en sus faldas y que encierran en algunos puntos depósitos de esquistos carboníferos, pertenecen tal vez en parte al sistema permo-carbónico y en parte al rhético.

Desde la sierra de Velazco (véase arriba) se extenderá probablemente al norte apareciendo en las de las sierras de Catamarca y de Tucuman.

Es seguro que algun dia se descubrirá tambien la formacion en las faldas de la sierra de la Huerta y del Pié del Palo, extendiéndose de esta region hasta la precordillera.

Su reaparicion en Brasil (Río Grande do Sul) hace suponer su continuacion hácia el naciente, debajo de formaciones más modernas.

El carácter petrográfico y paleontológico del conjunto de los estratos carboníferos ó plantíferos del permo-carbon descrito de la precordillera, como de las sierras pampeanas, es en general el mismo y en las dos regiones siguen con pocas excepciones arriba de ellos y con directa continuacion aresniscas coloradas. Estas areniscas quedan, como veremos más adelante, en el yacimiento del terreno rhético, correspondiente á lo que hemos observado en la precordillera, razon por la cual las considero como triásicas.

Si consideramos todo el conjunto como permo-carbon, debemos hacer notar expresamente que su límite con el trias no está determinado de un modo preciso, como ya hemos constatado igualmente en la precordillera de San Juan. Sobre el valor práctico de los depósitos carboníferos ya he informado en mi trabajo *El carbon rhético de Las Higueras en la provincia de Mendoza* (este *Boletín*, tomo XVII, entrega 1). En cuanto á la evolucion de las épocas en general desde la arcáica hasta las más modernas de las sierras pampeanas como de la precordillera de San Juan me refiero al trabajo citado *Devono y Gondwana*, páginas 33-39.

B. — EL RHET

El terreno rhético ha sido descubierto para la Argentina por Stelzner en Marayes, en la punta sur de la sierra de La Huerta.

Stelzner dice : « En el distrito de Marayes se extienden en la falda occidental de la sierra de La Huerta colinas compuestas de las areniscas que se pierden bajo acarreo hácia el poniente en la llanura. En las vertientes del arroyo Papagallos y más al poniente están intercalados entre las areniscas blancas micáceas con poca inclinacion hácia el poniente esquistos arcillosos y un depósito de arcilla carbonífera que incluye capitas de carbon lustroso.

« Este afloramiento de carbón es conocido ya desde mucho

tiempo, siendo mencionado por primera vez por Rickard (*Mining journey*, 1863, pág. 269), y en el *Informe sobre los distritos minerales, minas y establecimientos de la República Argentina*, en 1868 y 1869, publicacion oficial del Ministerio del Interior, 1869. Los primeros trabajos de picado han sido ejecutados por Klappenbach, en el año 1868, trabajos á los que se debe el hallazgo de plantas cuya determinacion por Geinitz (*Ueber rhaetische Pflanzen und Thierreste in den argentinischen Provinzen La Rioja, San Juan und Mendoza*; este trabajo forma parte de la obra citada de Stelzner) dieron por resultado que los depósitos son sin duda de edad rhética. Estos restos de plantas son en su mayor parte carbonizados y en parte muy bien conservados sobre los planos de los esquistos. »

Según Geinitz las plantas son las siguientes :

Thinnfeldia odontopteroides Feistm.
Thinnfeldia tenuinervis Gein.
Oleandridium Mareysiacum (Gein.) Kurtz.
Pterophyllum Oeinhausianum Goepp.
Pachypteris Stelzneriana Gein.
Baiera taeniata F. Braun.
Sphenolepis rhaetica Gein.
Chondrites mareysiacus Gein.

Estos depósitos de Marayes, reconocidos como rhéticos, han sido la causa de que todos los depósitos de carbon de esta region se consideraran igualmente como rhéticos (Stelznér, obra citada, y Brackebusch, mapa geológico) y de ahí resultaron otros errores estratigráficos. El capítulo sobre el rhet, en la obra de Stelzner, necesita pues en su mayor parte una completa transformacion, refiriéndome en este sentido á lo que he expuesto en el primer capítulo de este trabajo y además al ya citado *Carbon rhético de Las Higueras en Mendoza*. Hoy sabemos que ellos, en su mayor parte, son de edad permo-carbónica.

Pero los sedimentos rhéticos tienen, como los de la pre–

cordillera y de la region de las sierras pampeanas, una gran propagacion. Así lo hemos constatado en el Cerro Morado, al norte de la sierra de la Huerta.

Esta region merece una atencion especial, encerrando aquí el sistema varios depósitos de carbon, cuyo afloramiento en el campo de Ichigualasta sigue más al norte (Guala, etc.), hundiéndose al Norte y al Oeste bajo depósitos más modernos. Aunque estos depósitos de carbon son de poco espesor, es de notar que hay varios de ellos sobrepuestos y en la calidad parece mejorar considerablemente en la profundidad, como lo ha constatado el señor ingeniero Cantoni, en San Juan.

Mis investigaciones en la region entre el Cerro Morado, Paganzo y Amanao, tendentes á averiguar la posicion estratigráfica me han dado por resultado, que éste sistema carbonífero reposa sobre las areniscas coloradas que forman la pendiente del permo-carbon en Paganzo (véase arriba). Estas son las razones por las que considero las areniscas coloradas situadas entre el permo-carbon y el rhet como triásicas.

En la pendiente del rhet del Cerro Morado se halla arenisca colorada, que se extiende en la depresion como en las faldas de las colinas muy al norte. Una disposicion absolutamente idéntica hemos conocido en la precordillera de Mendoza.

El sistema rhético debe continuar en las dos pendientes de la sierra de La Huerta (sale en Usno?), comunicando así con los depósitos de Marayes.

Hay tambien probabilidad que exista entre la sierra de Malanzan como en la de Chepes y sierra de La Huerta y tal vez tambien al sur de la sierra de los Llanos, y no me parece aventurado expresar que el terreno se extienda debajo de formaciones más modernas en la gran llanura hasta la provincia de Mendoza. ¿Pero a qué profundidad?

Seguro es que sus sedimentos tienen una gran extension, pero creo que ellos y en especial los productivos con carbon se limitan más á las depresiones entre las serranías mencionadas y en particular á las de la región occidental entre

la precordillera al poniente y la sierra de Los Llanos, al naciente, mientras el permo-carbon tiene propagacion mucho más general, como se ve por su afloramiento casi en todas las pendientes de las serranías centrales de la precordillera de San Juan y del Famatina, etc., subiendo á veces á considerables alturas.

Sobre la importancia práctica del terreno rhético carbonífero compárese el citado trabajo *Carbon de Las Higueras en Mendoza.*

Nada sabemos aún de la relacion que haya entre el sistema liásico plantífero (véase más abajo) en la cordillera principal y el rhético de la parte central de la República. No se ha constatado en ninguna parte de la última region, sedimentos marinos fosilíferos arriba del rhet, siendo por esto casi seguro que no existen.

Por estas razones estamos en duda, si las areniscas coloradas como las he visto en la pendiente del rhet del Cerro Morado y las que tienen en esta region mayor propagacion pertenecen al sistema jurásico. Pero es notable la analogía que existe entre los depósitos rhéticos de las depresiones entre las sierras pampeanas y las de la precordillera de Mendoza (Cacheuta, Challao, Higueras, etc.), siendo formada la pendiente en ambas regiones, como el yacimiento, por areniscas.

APENDICE

YACIMIENTOS CARBONÍFEROS LIÁSICOS

La sucesion de las capas en la mina «Tránsito», en posicion casi horizontal como ellas salen al costado norte del arroyo Bayo, afluyente del río Atuel, y poco al norte de la junta de éste con el río Salado, es, segun apuntes del doctor

J. Salas, de Mendoza, que ha tenido la amabilidad de proporcionarmelos, los siguientes :

1° Tierra y rodados ;
2° Areniscas con fósiles animales liásicos ;
3° Carbon terroso, sin fósiles ;
4° Arenisca sin fósiles ;
5° Carbon. Espesor 90 centímetros ;
6° Areniscas ;
7° Esquistos negros, llenos de plantas fósiles ;
8° Areniscas ;
9° Carbon terroso ;
10° Esquistos negros con plantas fósiles indeterminables.

De los fósiles animales de la capa 2, remitidos á mi hace años por el doctor Salas, he visto : *Spiriferina rostrata* v. SCHOTH. y *Pecten alatus* v. BUCH.

Las plantas fósiles abajo enumeradas provienen de lacapa 7.

Sobre las areniscas liásicas de esta region me escribe mi colega R. HAUTHAL :

« Más al sur, en el arroyo Blanco, cerca de su embocadura en el Atuel, he hallado *Amaltheus Spinatus* BRNG. y *Spiriferina rostrata* v. SCHOLTH, que demuestran que las areniscas de esta region representan el Lías medio.

« La misma arenisca amarillenta y viva con *Pecten alatus* v. BUCH. *Pecten disciformis* SCHÜB y *Spiriferina rostrata* v. SCHOTH, he observado un poco más al poniente en la orilla izquierda del Atuel, demostrando aquí tambien la existencia de la formacion liásica media.

« En la misma region he recogido una *Montlivaultia* (?) y una *Isastrea*, juntos con *Pecten textorius* v. SCHOTH, pero en una caliza negra, lo que indica la existencia de un banco calcáreo en la region mencionada, que no lo busqué porque desgraciadamente no tenía tiempo. »

La lista de las plantas fósiles de la mina Tránsito es, segun el doctor KURTZ, la siguiente :

Asterotheca Fuchsii SOLMS LAUBACH.

CORTES GEOLÓGICOS POR LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN

PONIENTE — NACIENTE

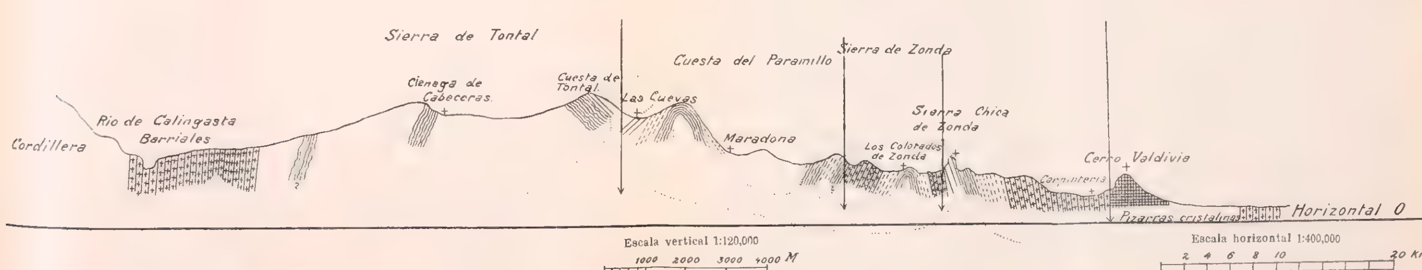
1—Jachal—Rodeo

Cordillera
Rodeo
Cerro Blanco
Cerro del Agua Negra
Cerro del Fuerte
Rio Jachal
Horizontal 0

2—Matagusanos—Dehesa—Calingasta

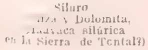
Cordillera
Rio de Calingasta
Sierra de Tontal
Rio de San Juan
Rio Tambolar
Sierra de la Dehesa
Cuesta Nueva de la Dehesa
Angostura de la Cuesta Nueva
Punta del Agua
Matagusanos
Sierra de Villicum
Horizontal 0

3—Carpintería—Los Colorados—Maradona—Barriales





Siluro
...iza y Dolomita,
...auvaca silúrica
en la Sierra de Tontal?)





Devono
(Grauvaca etc.)



Permo-Carbón
Trias y Rhet?)
(Areniscas, Conglomerados;
Margas etc. representan en
parte talvez el rhet



Terciario—Diluvial
(Conglomerados, Areniscas
y Arcillas)



Dacita, Andesita,
con sus tufas (predominantes),
las últimas muchas veces en
mezcla con material areniscoso
y arcilloso



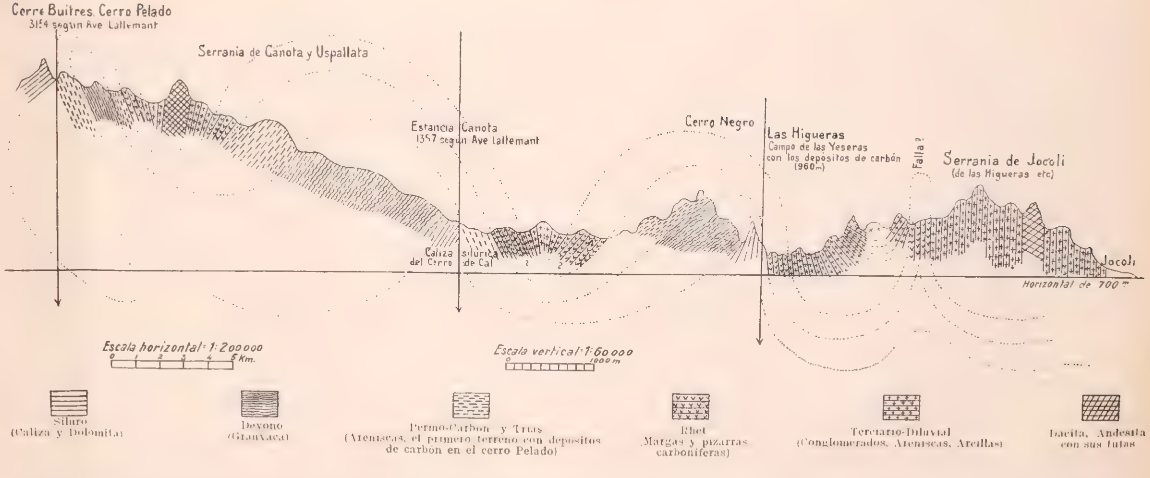
Las flechas indican fallas.

GUILLERMO BODENBENDER—«Contribución al conocimiento geológico de la precordillera de San Juan, de Mendoza y de las sierras centrales de la República Argentina—Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, tomo XVII, entrega 2



CORTE GEOLOGICO POR LA PRECORDILLERA DE MENDOZA

En la región de los depósitos de carbón rhético de Las Higueras



NOTA—Mas al poniente del cerro Buitres hasta el valle del rio Uspallata, siguen pizarras cristalinas (filita, micacita con interposición de caliza, dolomita, serpentina — terreno hurónico?—) sobrepuestas por la caliza silúrica (Grauvaca silúrico?)—Los porfidos como el palaeodolerita, el último perteneciendo al terreno rhético del Paramillo de Uspallata, no estan representados en el perfil. La parte del perfil entre Canota y el cerro Buitres es generalizada. Acarreo glacial como depósitos mas modernos no estan representados en el perfil. Las flechas indican fallas.

GUILLERMO BODENBENDER —«El carbón rhetico de Las Higueras en la provincia de Mendoza» Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba— tomo XVII, entrega 1.



Sphenopteridium proto-loxsoma Kurtz.
Sphenopteridium truncatum Kurtz.
Cladophlebis mesozóica Kurtz.
Cladophlebis Salasiana Kurtz.
Macrotaeniopteris sp.
Oleandridium vittatum (Brng.) Schimper.
Equisetites Salasianus Kurtz.
Anomozamites princeps (Oldham et Morr). Schimper.
Anomozamites rajmahalense Morr.
Palaeozamia sp. conf. *brevifolia* F. Braun.
Ptilophyllum sp.
Walchia esp.

Por fin, haré mencion de otro yacimiento liásico, encontrado en La Piedra Pintada (Neuquén), cuyas plantas son, segun el doctor Kurtz :

Asplenites macrocarpus Feistm.
Thinnfeldia sp.
Dictyophyllum sp.
Otozamites Ameghinoi Kurtz.
Otozamites Bunburyanus Zigno.
Otozamites Rothianus Kurtz.
Otozamites Barthianus Kurtz.
Brachyphyllum sp.

Véase detalles: *Le Lias de la Piedra Pintada* (Neuquen) por los doctores S. Roth, F. Kurtz, C. Burkhardt, *Revista del Museo de La Plata*, tomo X, página 225.

Dr. Guillermo Bodenbenber.

Córdoba, Enero de 1902.



RESULTADOS GEOGRÁFICOS

DE UN

VIAJE AL NORTE DE LA SIERRA DE CÓRDOBA

(1896)

Por OSCAR DOERING

Con el objeto de inspeccionar algunas oficinas meteorológicas que había fundado en años anteriores y que no daban señales de vida, emprendí, en Junio de 1896 un viaje por Quilino, San Francisco de Sobremonte, La Dormida y Villa General Mitre. El gobierno provincial me encargó de la determinacion de la posicion de San Francisco y, conocedor de la deficiencia y escasez de datos geográficos relativos al norte de la provincia y sur de Santiago, me interné con idéntico objeto en esta provincia, yendo á Ojo de Agua y á Huascán, estancia situada en la antigua Merced de Ambargasta. A más de estos trabajos efectué determinaciones magnéticas é hice observaciones de barómetro y aneroides que me habilitan á construir el relieve del camino recorrido.

Del resultado de la inspeccion he dado cuenta donde corresponde, asimismo no diré nada aquí respecto de las observaciones magnéticas que se publicarán en orden cronológico con las otras numerosas que estoy haciendo desde 1885 en la provincia y zonas limítrofes: únicamente condensaré en este estudio los trabajos ejecutados para la determinacion de las coordenadas geográficas de los puntos indicados y el resultado de las observaciones hipsométricas.

El viaje

Llegué á la villa Quilino en la tarde del 25 de Junio alojándome en el hotel nuevo de los señores Ambrosio Becerra y Raimundo Paolini. Este hotel, bien administrado, era uno de los pocos adelantos que pude descubrir, despues de una ausencia de 6 años, en esta villa de indígenas mentados por su longevidad. Si exceptúo el crecimiento natural de las filas de aguaribay que orlan los costados de la plaza y la cruzan por las diagonales, si prescindo de que la municipalidad habia hecho prolongar algunas calles á inmediaciones de la plaza, todo ha quedado como antes, debido á esa inactividad y apatía que se nota en las poblaciones retiradas de las líneas férreas, á las que no se incorporan elementos forasteros. Y aunque entre la villa de Quilino y su estacion ferroviaria hay sólo unos tres ó cuatro kilómetros, esa pequeña distancia hace las veces de una muralla chinesca : por un lado, en la estacion, el progreso, las pulsaciones de la vida moderna, por el otro el estacionamiento, la vida patriarcal con todas sus luces y sombras.

Pocas poblaciones gozan de un clima tan notable como el de Quilino que en los tuberculosos desahuciados por la ciencia detiene el desenlace fatal durante meses y aún años. Las observaciones sistemáticas efectuadas para la Oficina Meteorológica Provincial por los señores SILVIO FAUTARIO y MANUEL LAHITTE — los dos descansan ya en paz — demuestran la existencia de una temperatura alta y seca, la falta de oscilaciones interdiurnas bruscas en temperatura y humedad relativa del aire, vientos escasos y de poca intensidad, corroborándose así, con la imparcialidad de las cifras, que es justa la fama de que goza Quilino como sanatorio para los tísicos, pero especial y casi exclusivamente en la estacion fría del año.

Pues, si bien en invierno la localidad es un paraíso — hablo de las condiciones climatológicas, —se convierte durante el verano, en un horno cuyos aires abrasadores maduran la abundante fruta con un mes de anticipacion. No faltan jamas enfermos que inviernan en Quilino, y si la poblacion les brindase comodidades, no queda duda que la villa gozaría de los beneficios materiales de una concurrencia aumentada, máxime ahora que la división que se está haciendo del campo comun, facilita la adquisicion de sitios á título de propiedad.

Esta opinion favorable que sobre la base de las observaciones meteorológicas me había formado del clima de Quilino, llegó á ser casi desmentida durante los días que la villa me albergaba esta vez. Despues de concluída mi tarea en poco tiempo, había pensado en tomar la mensajería para San Francisco de Sobremonte, pero fuí rechazado en vista de lo excesivo del bagaje formado por mis numerosos instrumentos científicos. Tuve que buscar coche particular y en estas diligencias pasaron muchos días. Como asustado por un fuerte temblor de tierra que se notó en Quilino á las 6^h 42^m 30^s p. m. del día 25 de junio y que fué sentido hasta en San Francisco de Sobremonte, el sol que nos había acompañado hasta la estacion de Quilino, quedó oculto hasta mi salida el 30 de junio á las 10 a. m. El aire estaba tan obscuro que tuve que suspender las observaciones magnéticas por falta de luz. La temperatura media del 26 era de 11°9, la del 27 de 14°5; el 28 bajó á 10°1 (2 p. m.) y 8°0 (9 p. m.): á la vez se presentó el fenómeno raro de una lluvia invernal, « las lágrimas de San Pedro », que seguía durante la noche; el 29 la temperatura oscilaba entre 8°0 y 9°0. La misma temperatura baja continuaba el dia de mi salida (30 de junio) á pesar de los esfuerzos que hacían los rayos solares para atravesar las densas capas de nubes.

Esos días frios eran una sorpresa poco comun para los habitantes de Quilino, que se presentaban con abrigos jubilados hacía tiempo.

Mi propósito era pernoctar en San Pedro, pero una visita prolongada que con mi compañero de viaje, doctor Roman Avila, pagamos al amable dueño del « Pozo del Algarrobo », señor Julio Avila, y la franca oposicion de nuestros caballos lo impidió. Mi compañero bajó en « La Lumicara », establecimiento de uno de sus parientes, yo mismo solicité y obtuve la hospitalidad del señor Carmen Aliaga en su pintoresca propiedad « La Mariquita ».

Lo que llama la atencion en el trayecto por la llanura (de Quilino al Pozo del Algarrobo), es la abundancia del «Quimilo », penca muy semejante á la verdadera « tuna » (*Opuntia Ficus Indica*). Las espinas largas y fuertes se venden en Quilino como mondadientes. Supe de boca de mi compañero que la hacienda que come de la fruta, se «enteca, pues pierde la memoria y no vuelve á los bebederos». Reproduzco esa aseveracion con cierto escepticismo, pues creo difícil que se llegue á descubrir en el quimilo la substancia química que produzca tan notable efecto sobre la memoria de las vacas. Si está constatado el hecho — y no lo dudo — que los animales que comen del quimilo se abstienen de tomar agua, se le puede encontrar una explicacion menos violenta, recordando que las pencas contienen substancia acuosa en abundancia para apagar la sed y que, por tanto, la hacienda que se alimenta con ella, no tiene necesidad de tomar el agua fangosa de las represas.

Ese recurso á la debilidad de memoria de las vacas, me parece que corre parejas con otras preocupaciones de ningun modo comprobadas, pero inveteradas del campesino, como por ejemplo con el pretendido peligro que el contacto del «chelco» tiene para el cuerpo humano, ó con lo de las víboras convertidas en ordeñadoras de las vacas, siendo así que están físicamente inhabilitadas para producir el vacío en su boca.

La palabra « Lumicara » me parece idéntica con Rumicara (cuero de piedra ó piedra labrada), pues, segun Mossi

« *la l (que nunca es usada por los verdaderos quichuas del Perú ó Bolivia) se halla solamente en cambio de la r usada por los aymaristas, santiagueños; locro es rocro, y tala es tara* » [1].

El 1° de Julio temprano seguí viaje: quedaba nublado el cielo y el aire bastante frio. La temperatura subió de 8° (7 a. m.) sólo á 11° (2 p. m.) y desde las 3 $^1/_2$ p. m. cayó una garúa mezclada con nieve que cesó recien despues de mi llegada á la villa cabecera del departamento Sobremonte.

No dejaré de citar dos pequeños errores que se notan en el mapa oficial de la Provincia del año 1883. El poblado de San Luis (estancia del señor Wenceslao Novillo) figura en ese mapa unos kilómetros al Norte de la villa de San Pedro, pues queda situado apenas á un kilómetro al Sur-Oeste de la villa. Además, el nombre de la localidad Sevilla (Corral de Sevilla) está repetido en el mapa; hay que borrar el que está más al poniente.

El carril seguía, ántes, de San Pedro casi derecho al NNE hasta San Francisco; hoy da una vuelta muy grande al poniente desde el Rosario, pasando por Chuñaguasi; recien en La Esquina empalma con el carril viejo. Se sube continuamente desde Quilino (446 m.) hasta el Rosario (908 m.), de allí va bajando el camino. Desde el último alto considerable entre El Carrizal y la pequeña población San Francisco (no idéntica con San Francisco de Sobremonte) se ven las blancas torres de la nueva iglesia de la villa cabecera.

Apenas había llegado á la villa, tomando alojamiento en la conocida casa de huéspedes de « doña Brígida », cuando « el santo me mandó saludar » en forma de una bolsa de papel llena de cédulas para una rifa que las matronas y niñas de la poblacion habían organizado en beneficio de su templo. Con placer oblé este impuesto de piso, pues la iglesia, aun-

[1] Miguel Angel Mossi, *Manual del Idioma General del Perú*, Córdoba, 1889, página 21.

que sin estar concluída, con sus dos torres estilo romano, de 38 metros de altura, era la más bonita y elegante de todas las que conocía entónces en la campaña de la Provincia. Se edifica, casi exclusivamente, con las ofrendas de los vecinos estimulados y entusiasmados por el incansable canónigo Apolinario Argañarás ; se ha invertido ya un dineral y faltan todavía sumas considerables para dejarla del todo concluída.

Pero me ocurre la duda, en que muchos vecinos del « Chañar » me acompañan, de si una obra de tanta importancia no es un anacronismo en una villa que va despoblándose visiblemente. Pues, mientras que el nombre de la villa se ha agrandado y santificado—la modesta denominacion « El Chañar » ha cedido á la más pomposa de « San Francisco de Sobremonte » — esta misma va achicándose y decayendo sin que se pueda descubrir de qué manera detener la ruina. Sólo durante las fiestas del Santo están ocupadas todas las casas, en el resto del año más de la mitad quedan sin habitantes. En 1890 existían todavía muchas casas de comercio : esta vez encontré unas pocas. Las calles estaban silenciosas, la gente obrera, ociosa cerca ó dentro de los pocos despachos de bebidas. ¡ Qué contraste con lo que ví más tarde en Ojo de Agua !

No se ven labranzas en el Chañar, las verduras más comunes son sumamente escasas : falta el elemento fertilizante, el agua. El agua de beber es gruesa ó salitrosa : un solo pozo de balde suministra agua potable de regular calidad, pozo que está contiguo inmediatamente á la iglesia. Aun en el caso remoto de que se realice el sueño dorado de los vecinos de esos departamentos alejados, la llegada de la locomotora, no veo porvenir para el Chañar.

Recien el 3 de Junio el sol me permitió tomar á toda prisa algunas alturas; desde entónces adelante había tiempo regular para mi objeto. Demoré en la villa hasta la mañana del 3 de Julio, haciendo observaciones magnéticas y tomando alturas del sol á fin de determinar la hora, la latitud y tele-

gráficamente la longitud. Ocupado con tantas observaciones y su computacion inmediata, poco tiempo me quedaba para cultivar relaciones sociales. Pero con gusto me recuerdo de los agradables ratos pasados con varios vecinos, los señores ELEODORO MONTENEGRO, BERNARDO CHAPITAL Y SOULÉ, este último gefe de la Oficina Telegráfica y Postal, empleado excelente y experimentado y á la vez muy buen conocedor del departamento.

Despues de haber presenciado, el 9 de Julio, las evoluciones militares de la juventud estudiosa chañaresca, sólo á son del « hop-nó » de su maestro, salí en coche tirado á la cincha por dos peones algo entusiasmados en honor á la fiesta patria, cuyos brios concluyeron cuando nos encontramos de repente con la lanza del coche rota.

El camino á Ojo de Agua va bajando con pendiente suave y derecho al Norte hasta los actuales límites de la provincia de Córdoba ; allí se dirije al NE y recien en la última parte, de Caranchiyaco adelante, el terreno se presenta más accidentado. Hay algunas poblaciones de mucha extension, como ser Navarro y El Cachi. No hablo de la vegetacion que ha sido descrita minuciosamente y con maestría por el entonces profesor de botánica doctor LORENTZ con motivo de su viaje á Santiago que hizo con su compañero STELZNER en 1872 [1].

Uno de mis « cocheros », sin duda buen cordobés, me hizo la observacion que al entrar en la provincia de Santiago « todo lo bueno » se concluía, especialmente la buena leña y madera. No sé si estaba comprendida entre « lo bueno » la palma de la Sierra *(Trithrinax campestris)* ; en efecto, este árbol, á veces la única decoracion del paisaje, se despide próximamente en el límite actual de las dos provincias, despues de haber acompañado al viajero desde San Pedro adelante.

[1] R. NAPP, *La Plata Monatschrift*, tomo II y III.

El nombre « Ojo de Agua » revela que existe allí el elemento vivificante que tanta falta hace en El Chañar. Cinco vallecitos ó cañadas converjentes forman una depresion de cuya parte más baja brota el agua espontáneamente dando lugar a la formacion de una pequeña laguna. A sus inmediaciones existen algunos ranchos — la parte más antigua de la poblacion — cuyo número va disminuyendo, puesto que el agua sorprende con frecuencia á los moradores de esas casitas, brotando de repente en el interior de los ranchos. La villa ocupa preferentemente la loma, que en suave ascenso se levanta hacia el norte del ojo de agua. Allí está la plaza, un plano inclinado de forma de un rectángulo oblongo, cercada con alambre, desprovista del adorno de árboles que no admite la roca que sale á flor; allí, en el costado Norte de la plaza, que es el más elevado, se levanta la iglesia con sus dos torres, cuya altura liliputiense forma un contraste raro con la esbeltez de la nave principal del templo; allí está, en el mismo costado, la escuela y, no lejos de ella, la oficina telegráfica; allí se presentan, rodeando la plaza, la mayor parte de las casas particulares y de comercio, edificadas en filas rectilíneas, mientras que otras quedan diseminadas irregularmente en los dos valles que flanquean esa loma. Añadiendo a ese cuadro el verdor alegre del pasto del campo, de los frutales y alfalfares que interrumpen y matizan el tinte monótono que producen las aglomeraciones de casas y ranchos, es forzoso confesar que Ojo de Agua es una villa sumamente pintoresca, máxime cuando es mirada desde uno de los tantos puntos culminantes que la rodean.

Mas, ese panorama alegre y variado no es lo único que impresiona al viajero en favor de esta villa. Por donde quiera que vea, descubre un movimiento, una actividad poco comun en los habitantes de la campaña : bastan unas pocas horas de estadía para darse cuenta de la importancia comercial de este pueblo. A todas horas del día se cargan y descargan grandes carros y carretas que formando tropas llevan los

productos de este rico departamento y vuelven con mercaderías. Existían entonces 12 casas de comercio en la villa y varias de ellas trabajaban, segun se me decía, con un capital superior á 100.000 pesos. Va en aumento continuo la poblacion, compuesta de unas 1000 almas : una parte mínima santiagueños, predominando los cordobeses. Y esto tiene su explicacion.

Así como el Sur de la provincia de Córdoba es tributario del puerto del Rosario y desvinculado comercialmente de la capital de Córdoba, con la que lo liga sólo el vínculo de la administracion política y judicial, así el departamento Sumampa (Ojo de Agua y Quebrachos) de la provincia de Santiago tiene su mercado en Córdoba que lo es más importante y más familiar que su capital política, Santiago. La misma naturaleza se constituye en promotriz de la corriente hácia Córdoba : al Norte del departamento está el despoblado y existen terrenos anegadizos y pantanosos que obstaculizan el tráfico, teniéndolo frecuentemente incomunicado con Santiago. El que tiene que ir á Santiago, toma la mensajería á Quilino y allí el tren que lo lleva á su destino, y este viaje en gran zigzag al Sur, luego al Norte, al naciente y otra vez al Norte es el único posible que ofrece la comodidad de carruaje y ferrocarril. La correspondencia, tambien, viene con preferencia del Sur : del Norte llega sólo un correo á caballo con las alforjas livianas. Las tropas de carros toman el camino del Chañar á la Dormida y al Totoral, empleando generalmente 6 á 7 días en el viaje de ida y vuelta á Córdoba.

Dada la facilidad de encontrar trabajo, no se descubren en Ojo de Agua esos grupos de gente ociosa que, sin ocupacion alguna, obstruyen en otras partes las entradas y el acceso al mostrador en las casas de comercio, espiando las escasas « changas » que un forastero les puede brindar. Pero en los domingos y días de fiesta se entregan con pasion á los encantos que para el criollo tiene la riña de gallos. Villa María tenía antes fama por su aficion al juego de la pelota : Ojo de

Agua me parece caracterizada por su amor á la riña de gallos. No contentos con la riña de dos gallos, hacen pelear, á menudo, tres ó cuatro, especie de riña que lleva el nombre de *mochila*.

Tal es la villa de Ojo de Agua, en la que entré el 9 de Julio, encontrándola embanderada en honor de la fiesta patria.

Apenas había bajado en casa del señor Belarmino Novillo, cuando recibí la visita del señor Justo Loza, suprema autoridad (comisario) de Ojo de Agua y dueño de la gran estancia Huascan, quien, á insinuacion de su hermano Francisco, durante muchos años receptor y gefe político del departamento Sobremonte, vino á ofrecer sus buenos servicios para el mejor logro de mi propósitos. Y voy á anticipar que si he podido ejecutar mis trabajos allí y en Huascan con toda comodidad y sin estorbo de ninguna clase, debo esta rara ventaja á las finas atenciones de ese caballero, de lo que dejo constancia aquí para agradecerle de algun modo por los grandes servicios que me ha prestado y por la fina hospitalidad de que me ha hecho gozar en su estancia.

Impuesto del objeto de mi viaje, me facilitó el gran patio de la comisaría,que quedaba situada en la misma plaza. á 50^{m} al SE. de la iglesia. Allí dejé colocada mi carpa para hacer las mediciones magnéticas y allí he efectuado todas las demás observaciones. En los intervalos tenía como compañero al señor Juan Gonzalez que había venido á vivir en Ojo de Agua por razones de salud y que prestaba sus servicios á la poblacion como médico, lo que había hecho antes en Sobremonte con autorizacion del Consejo de Higiene de Córdoba.

Ese señor que se creia tísico, había tenido ocasion de estudiar practicamente el clima de todas las villas desde Quilino al Norte: recien en la de Ojo de Agua se sintió perfectamente bien. En verdad, durante los días que he pasado allí, el tiempo ha estado como para darle razón. A las 7 a. m, la temperatura estaba alrededor de 12°, á las 2 p. m. entre 22°

y 30° y á las 9 p. m. cerca de 15° : temperaturas benignas y agradables, si se tiene presente que estábamos á principios de julio, en pleno invierno.

El 12 de julio, á la noche, había concluido del todo mis observaciones, tanto las magnéticas, como las astronómicas para la determinacion de la hora y de la latitud, y el 13 vino el tilbury del señor Loza á llevarme á Huascán.

La distancia rectilínea entre Ojo de Agua y Huascán es de 31 kilómetros; pero contando las vueltas del camino resultan sin duda 35 á 40 kilómetros: con una yunta de caballos briosos recorrimos ese trayecto en cuatro horas, á la vuelta aun en sólo tres horas y cuarto. El camino es, á principios, el carril viejo de Santiago bordado por la línea de postes telegráficos, mas poco despues de pasar por la estancia El Jume, dejamos carril y telégrafo á mano derecha, para seguir el carril nuevo y excelente que el señor Loza había construido hace poco á fin de acortar la distancia á Huascán. El terreno es poco ondulado, recien cerca de Piedra Blanca (estancia) aparecen pequeños cerros y mogotes que indican que nos acercamos á los bordes de la Sierra. La vegetacion, muy rala al Sur de Ojo de Agua, no falta aquí en ninguna parte: es la de las salinas, en que predomina el quebracho blanco y la brea, y donde una cañada en este terreno seco hace suponer que se encuentre agua, allí está un puesto, una estancia ó un pequeño poblado.

Siendo ya de noche, á las 7 p. m. llegamos á Huascán.

No he podido saber nada sobre el origen de la palabra Huascán (prefiero esta ortografía á la de Guascan que se encuentra en los mapas). ¿ Es quichua? En este caso, ¿cuál es su radical, *huasi*, casa, ó *huasa*, espalda? ¿O es el idioma de los comechingones ? ¡ Y quién sabe cuántas alteraciones ha sufrido la palabra hasta presentarse en la forma actual!

En Ojo de Agua me habían ponderado ya la linda situacion de Huascán, sin embargo escuchaba algo incrédulo esa opinion.

¿ Qué bellezas de paisaje, me dije, pueden encontrarse tan cerca de las salinas, en terreno tan bajo? Con esta conviccion me acosté en la noche del 13 de Julio, la primera de las dos que he pasado allí.

Pero lo que se presentó á mi vista en la mañana del dia siguiente, me convirtió pronto y radicalmente en admirador de Huascán.

Una casa grande, moderna, con ancho corredor por todo su costado Norte, está situada en una colina aislada de forma de un bajo cono troncado: el camino, un plano inclinado, describe casi las tres cuartas partes de la circunferencia del cerro para llegar con comodidad á la cumbre, cuyo centro está ocupado por el edificio. Las casas para la servidumbre, los galpones y los ranchos de la peonada están apartadas del edificio principal, diseminados por los flancos del cerro y en el bajo, al pié del alto, algunas á distancia hasta de 400 metros, pero todos dentro de un cerco de palo á pique, de gran extension, que forma una de las ensenadas más grandes que he visto en las estancias. Dentro de la ensenada se han conservado muchos árboles seculares que ofrecen una sombra densa á la numerosa hacienda mestizada que entra á ciertas horas para tomar agua. Al sur se ve, en el bajo, el puesto Santo Domingo, separado de la estancia por una cañada honda y ancha con agua dulce, al naciente la cadena extendida del Cerro Negro, interrumpido por un portezuelo, toda ella bien poblada de monte tupido y verdoso ; al Noroeste las ondulaciones del terreno que ocultan Santo Domingo (de Quiroga) y la poblacion Las Lagunitas cuya iglesia estaba edificándose; al oeste la sierra de Ambargasta, encapotada en esa atmósfera azuleja que la tierra flotante en el aire interpone entre los paisajes algo distantes.

Es un golpe de vista encantador, no de aquellos que cautivan por lo imponente de las moles grandes alternadas con interrupciones é incisiones hondas, por sus precipicios y abismos al lado de masas de rocas caprichosamente desparra-

madas, como si un gigante las hubiese tirado de su cubilete, por ese paso brusco no preparado de elevaciones y depresiones, lo que produce una mezcla de admiracion y vértigo en el ánimo del viajero y excita sus nervios.

En vano se busca esa impresion en las últimas ramificaciones de la sierra. Aquí el soplo alisador de Eolo ha adelgazado las dimensiones y amolado todas las asperezas sin producir la monotonía de la forma. Aquí predomina la línea suavemente curva, la línea sinuosa y ondulada cuyo aspecto lleva la serenidad al alma del observador.

Pronto pasó el reducido tiempo, día y medio, que pude dedicar á Huascán. Determiné la latitud, la declinacion magnética, hice las observaciones necesarias para saber la correccion del cronómetro á objeto de calcular la longitud por trasporte del tiempo y el azimnt de mis visuales. Además hicimos una pequeña excursion al Cerro Negro, desde donde dirigí varias visuales á puntos conocidos que, combinadas con las que había hecho al lado de la casa de Huascán, me dieron la ubicacion de estas localidades : la llegada de la noche me interrumpió en este trabajo. Si un cielo claro me hubiese favorecido, mi cosecha de observaciones y mediciones habría resultado más abundante ; pero las nubes hicieron difícil conseguir buenas alturas del sol, de modo que las pocas observaciones de esta clase me han costado muchísimo tiempo.

El 15 a las 11 a. m. salí de Huascán, llevándome el mismo señor Loza á Ojo de Agua.

Mi propósito era aprovechar la tarde y la mañana siguiente para tomar alturas de sol, con las que la derivacion de la longitud de Ojo de Agua y Huascán habría podido mejorarse y fundarse sobre base más segura aun. Pero el viento Sur que se había levantado á mediodia, cubrió el cielo con una espesa capa de nubes, que no desapareció tampoco en la mañana del día siguiente ; parecía, pues, condenado á una inactividad fastidiosa. Mi buena suerte me salvó de apurar este cáliz de amargura.

Durante mi estadía en Huascán el cura de la parroquia, presbítero Antonio Marchetti, había vuelto á Ojo de Agua de la inspeccion de una de sus numerosas capillas en la campaña. Apenas supo mi vuelta de Huascán, cuando me hizo una visita, y desde ese momento hasta el de mi salida casi no nos hemos separado.

El señor Marchetti tenía una vasta instruccion é ideales más elevados que los de cumplir sólo con sus tareas espirituales, en las que era de una actividad sorprendente. Su gabinete de trabajo era un templo levantado al arte, á la música y á la ciencia; le ocupaba la historia de los Abipones, cuya antigua reduccion en el fuerte de igual nombre estaba en una de las extremidades de su curato, en la orilla del rio Dulce. Rara vez he pasado el tiempo tan agradablemente como entónces en el trato con el cura.

El estaba por hacer un viaje á la parte oriental de su curato para inspeccionar los trabajos de una capilla que estaba construyendo en el fuerte de Abipones y me pidió con insistencia le acompañara, prometiéndome resultados científicos importantes de esta exploracion en zonas tan alejadas y casi del todo desconocidas. En efecto, el cura tenía razon, y si yo hubiese tenido libertad de accion, no habría vacilado ni siquiera un minuto para aceptar la oferta.

Pero me llamaban mis tareas universitarias, pues mi licencia estaba por vencer, y todavía tenía que observar varios días en San Francisco para dejar mis trabajos concluidos: con el mayor sentimiento tuve que optar por mi partida de Ojo de Agua, que hice en mensajería el dia siguiente, 16 de Julio.

Prometí gustoso volver, tan pronto como me fuese posible, para hacer ese viaje de èxploracion con el cura. Esta promesa no ha podido realizarse, muy á pesar mio; no pude adivinar que nuestra despedida sería para siempre; poco tiempo despues la muerte prematura del señor Marchetti privó á sus feligreses de uno de sus mejores curas.

Concluidas mis observaciones en San Francisco, salí el 19 de Julio con la mensajería, la que, esta vez, no tenía inconveniente en recibirme con mi numeroso bagaje, pues era el único pasajero hasta La Dormida. El camino de San Francisco á Rayo Cortado me era nuevo: en su primera parte conduce por la cumbre de la Sierra, notándose sólo ondulaciones suaves en el terreno. Despues de una hora de viaje pasa por un alto que permite una última mirada á las torres esbeltas de la iglesia de San Francisco, y de allí hasta el Rayo Cortado baja rápidamente el camino; desde esta última localidad pasa por la llanura á orillas de la Sierra.

El que haya viajado una vez en tiempo seco por la llanura, sea por este camino ó cualquier otro, sabrá perdonarme que no refiera nada sobre esta parte de mi viaje. A no ser la sierra al Occidente, cuyos panoramas nos entretienen de vez en cuando, el viaje sería de los más aburridos. Las densas nubes de tierra que las ruedas del carruaje levantan, no permiten ocuparse mucho de los alrededores del camino sinó en el caso de que un viento favorable nos acompañe, y aun así es un sufrimiento molesto para los ojos, la garganta y los pulmones del viajero. Hice el honor que la palabra impone, á San José de la Dormida y llegué el día siguiente, 20 de Julio de 1896, vía Totoral (Villa General Mitre) y Sarmiento á Córdoba poniendo fin á este viaje que había durado casi un mes.

LAS OBSERVACIONES ASTRONÓMICAS Y SUS RESULTADOS

DETERMINACION DE LA HORA EN SAN FRANCISCO DE SOBREMONTE

Todas las observaciones dedicadas á este objeto y á la determinacion de la latitud se han efectuado, sobre un horizonte de mercurio, con mi círculo de reflexion de Wanschaff-Berlin,

que da directamente los 5″. El medidor de tiempo que me ha servido, era mi cronómetro Broecking número 1024 (box-chronometer), que bate 0^s5. Lo dejaba siempre, desde el momento de la llegada, en el cuarto que ocupaba, sustrayéndolo, en cuanto se podía, á las influencias de los cambios de temperatura, y comparándolo en intervalos cortos, — y sin excepcion poco antes y despues de hacer una série de observaciones, con mi cronómetro de bolsillo Lange & Söhne, Glashütte, número 13.373, que bate 0^s2 y que era mi reloj de observacion.

El punto de observacion en el Chañar era el sitio de la conocida casa de huéspedes de doña Brígida Alcorta : daré más adelante su posicion exacta.

Había llegado á la villa en la tarde del 1° de Julio. En la noche principió una garúa que siguió hasta medio dia del 2 sin cesar, y hasta altas horas de la noche siguiente con intermitencias, dia además desagradable por la baja temperatura que oscilaba entre 9°6 y 13°0. Era un dia inútil para cualquier clase de observacion. El 3 de Julio el dia amaneció toldado, pero el viento Norte que se había levantado antes del alba y que seguía soplando, me dió la esperanza de un cambio más favorable del tiempo. A las 9.30 a. m. las nubes se presentaron menos densas ; de vez en cuando, pero siempre durante un corto número de segundos, se podía descubrir parte del disco pálido del sol. En todo ese tiempo de 9.30 á 11.15 a. m., hice los mayores esfuerzos para obtener un número regular de observaciones, pero conseguí tan sólo tres, y, con dificultad, una determinacion poco satisfactoria, del error del índice (del 0) de mi instrumento. Como es natural, las observaciones tomadas en estas circunstancias, no son de las mejores que he hecho : un número crecido de tentativas sin resultado produce aun en el observador más sereno cierta tension de los nervios que no le predispone para efectuar buenas observaciones. Contribuyó á aumentar mi nerviosidad el temor de no poder disponer de las obser-

vaciones necesarias para la determinacion telegráfica de la longitud que estaba convenido de antemano con el Observatorio Nacional de Córdoba para el dia siguiente, 4 de Julio. Recien despues de la 1 p. m. el estado del cielo permitió observar con más calma y sin interrupciones.

Los mismos inconvenientes se repitieron los dias siguientes, tenía que tomar las observaciones cuando podía, y no como quería y como habría sido conveniente por razones científicas. Esta falta involuntaria de método y regularidad ha aumentado sobremanera el trabajo de computacion, á la vez de impedir que los resultados fuesen de última precision. Por otra parte, el tiempo se prestaba admirablemente para la observacion de alturas circunmeridianas del sol. No he podido, ni siquiera, pensar en observaciones de estrellas, pues desde las 3 p. m. hasta las 9 a. m. el cielo estaba siempre toldado.

Despues de apuntadas las circunstancias difíciles en que tuve que trabajar, paso á dar los detalles de mis observaciones con sus resultados.

San Francisco, Julio 3 de 1896

1.	Glashütte	$10^h 47^m 13^s.6$	$\underline{\odot}$	$67°51'50''$.	Techo II [1]
2.		10 51 22.0	$\overline{\odot}$	69 34 5	»
3.		10 58 36.8	$\underline{\odot}$	69 32 25	»

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°25'35''.0 \\ 0\ 30\ \ 7.5 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 2'9''$ (?)

Bröcking–Glash $= + 36^s.9$. $B = 699^{mm}7$. $t = 16°5$.

4.	Glash.	$1^h\ 3^m 46^s.4$	$\overline{\odot}$	$71°19'35''$.	Techo II.
5.		6 42.0	$\underline{\odot}$	69 53 5	

[1] Se entiende la posicion (I ó II) del techo de cristal que se coloca sobre el horizonte de mercurio para evitar las ondulaciones del líquido debidas al viento.

6.	Glash. $1^h\ 9^m17^s2$	$\underline{\odot}$	69°32′ 5″	
7.	11 44.0	$\overline{\odot}$	70 14 55	
8.	15 2.4	$\underline{\odot}$	68 43 25	
9.	17 39.6	$\overline{\odot}$	69 22 45	

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°26'35'' \\ 0\ 30\ \ 0 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'42''5$.

Bröck. — Glash. $= + 37^s15$. $B = 699^{mm}7$. $t = 19°2$.

10.	Glash. $2^h\ 5^m36^s8$	$\underline{\odot}$	59° 0′ 5″.	Techo II.
11.	7 44.4	$\underline{\odot}$	58 29 45	
12.	11 52.0	$\underline{\odot}$	57 29 55	
13.	13 56.0	$\underline{\odot}$	57 0 5	
14.	15 56.4	$\underline{\odot}$	56 30 15	
15.	17 57.8	$\underline{\odot}$	55 59 50	

Bröck. — Glash. $= + 36^s7$. $B = 700^{mm}0$. $t = 19°5$.

16.	Glash. $2^h22^m10^s0$	$\overline{\odot}$	56° 0′ 5″.	Techo I.
17.	24 9.2	$\overline{\odot}$	55 29 50	
18.	26 2.0	$\overline{\odot}$	54 59 55	
19.	27 57.2	$\overline{\odot}$	54 30 15	
20.	29 50.4	$\overline{\odot}$	53 59 45	
21.	31 45.6	$\overline{\odot}$	53 29 55	

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'16''7 \\ 0\ 30\ \ 6.2 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'18''5$. Techo I y II.

Bröck. — Glash. $= + 36^s5$. $B = 700^{mm}3$. $t = 19°4$.

Resultados, Julio 3

Observaciones 1 y 2 : ΔT Bröcking $=$	$- 20^s32$	10^h49^m9
Observaciones 2 y 3 :	$- 25.42$	55.6
Promedio : ΔT Bröcking $=$	$- 22^s87$	10^h52^m8 (Techo II).

Observaciones 4 y 5 : $\Delta T =$	$- 23^s51$	$1^h\ 5^m9$
Observaciones 6 y 7	$- 21.71$	$1\ 11.1$
Observaciones 8 y 9	$- 25.04$	$1\ 17.0$
Promedio : $\Delta T =$	$- 23^s42$	1^h11^m3 (Techo II)

Para julio 3, 12^h m. ΔT aprox. $= - 23^s14$ (Techo II)

Promedio 10-15 [1]. $\Delta T = -21^s62$ (Techo II y ⨀).
Promedio 16-21 [1]. -24.66 (Techo II y ⨀).

$\Delta T = -23^s14$ para las 2^h34 p.m.

San Francisco, Julio 4 de 1896

22.	Glash. $10^h\ 0^m40^s4$	⨀	58°44′25″. Techo I.
23.	3 52.0	⨀	59 29 35
24.	5 56.0	⨀	59 58 5
25.	8 16.8	⨀	60 30 10
26.	$10^h11^m18^s0$	⨀	62°12′15″. Techo II.
27.	13 28.2	⨀	62 40 45
28.	17 58.8	⨀	63 39 5
29.	21 29.6	⨀	64 21 35

⨀⨀ { 359°27′ 6″7 ; 0 29 55 0 } Correccion del índice = + 1′29″. (Techo I y II).

Bröck. — Glash. = + 37^{s}38. B = 706^{mm}2. $t = 13°2$.

30.	Glash. $1^h43^m36^s8$	⨀	65° 0′ 5″. Techo I.
31.	46 5.6	⨀	64 30 15
32.	48 31.6	⨀	64 0 5
33.	50 55.6	⨀	63 30 0
34.	53 18.0	⨀	63 0 0
35.	55 40.0	⨀	62 29 40
36.	Glash. $2^h23^m36^s0$	⨀	54°46′35″. Techo II.
37.	26 9.4	⨀	54 7 10
38.	28 40.8	⨀	53 27 5
39.	30 36.8	⨀	52 56 0
40.	32 18.0	⨀	52 29 15

⨀⨀ { 359°27′35″ ; 0 30 25 } Correccion del índice = + 1′0″ (Techo I y II).

Bröck. — Glash. = + 38^{s}2 (observ. 30-35), = + 38^{s}7 (observ. 36-40).
B = 706^{mm}2 (30-35), = 705^{mm}7 (36-40); $t = 14°2$ (30-35), = 13°0 (36-40).

[1] Esta expresion significa que el promedio de las observaciones se ha tratado como si fuese una sola observacion, naturalmente con aplicacion de la correccion conocida á causa de que el promedio de los tiempos no corresponde al promedio de las alturas.

Resultados, Julio 4

Promedio observac. 22–29 : ΔT Bröcking =	— 25.^{s}68	10^{h}10^m.4 a. m.
Promedio observac. 30–35 :	— 22.87	1 50.0 p. m.
Promedio observac. 36–40 :	— 24.13	2 28.5 p. m.
Para julio 4, 12^h a. m.: ΔT aproxim. =	— 24.^{s}59	

San Francisco, Julio 5 de 1896

En la mañana neblina hasta las 11 a. m.

41.	Glash. 2^{h}19^{m}28.^{s}5	⨀ 56° 0′10″.	Techo II.
42.	21 26.8	⨀ 55 30 15	
43.	23 24.8	⨀ 55 0 5	
44.	25 20.8	⨀ 54 30 5	
45.	27 15.2	⨀ 54 0 -5″	

Bröck. — Glash. = + 45.^{s}2. B = 704^{mm}9. t = 17°0.

46.	Glash. 2^{h}31^{m}12.^{s}8	⨀ 53°59′55″.	Techo I.
47.	33 4.8	⨀ 53 30 5	
48.	34 54.4	⨀ 53 0 5	
49.	36 47.6	⨀ 52 30 5	
50.	38 36.4	⨀ 51 59 55	

Bröck. — Glash. = + 45.^{s}3. B = 704^{mm}7. t = 18°0.

⨀⨀ { 359°27′10″ / 0 30 30 } Corr. del índice = + 1′10″ (para las obs. 41–50).

Resultados, Julio 5

Promedio observ. 41–45 : ΔT Bröcking =	— 23.^{s}93 para 2^{h}24^m.1 p. m.	
Promedio observ. 46–50 :	— 25.82 para 2 35.7 p. m.	
Promedio : ΔT Bröcking =	— 24.^{s}87 para 2^{h}5^m p. m.	

San Francisco, Julio 6 de 1896

51.	Glash. $10^h19^m30^s.6$	$\overline{\odot}$	$64°15'\ 5''$.	Techo II.
52.	22 54.8	$\underline{\odot}$	63 56 0	
53.	25 3.2	$\underline{\odot}$	64 21 55	
54.	27 5.2	$\overline{\odot}$	65 48 55	
55.	29 12.0	$\underline{\odot}$	65 10 25	
56.	31 49.8	$\overline{\odot}$	66 42 45	

Bröck. — Glash. $= + 47^s.2$. $B = 706^{mm}0$. $t = 15°5$.

57.	Glash. $10^h34^m54^s.4$	$\overline{\odot}$	$67°17'\ 0''$.	Techo I.
58.	37 9.8	$\underline{\odot}$	66 38 45	
59.	39 58.0	$\overline{\odot}$	68 11 30	
60.	42 18.0	$\underline{\odot}$	67 32 55	

Bröck. — Glash. $= + 47^s.1$. $B = 705^{mm}8$. $t = 16°5$.

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'\ 2''.5 \\ 0\ 30\ 22.5 \end{matrix} \right\}$ Corr. del índ. $= + 1'17''.5$ (obs. 51-60).

61.	Glash. $1^h55^m16^s8$	$\underline{\odot}$	$61°55'35''$.	Techo II.
62.	59 14.8	$\overline{\odot}$	62 6 15	
63.	2 6 45.2	$\underline{\odot}$	59 19 35	
64.	12 36.8	$\overline{\odot}$	58 58 45	
65.	17 56.8	$\underline{\odot}$	56 36 0	
66.	21 36.0	$\overline{\odot}$	56 43 55	
67.	25 1.6	$\underline{\odot}$	54 47 40	
68.	28 26.8	$\overline{\odot}$	54 57 5	

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'22''.5 \\ 0\ 30\ 20\ 0 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'8''8$.

Bröck. — Glash. $= + 47^s.0$. $B = 704^{mm}5$. $t = 19°1$

Resultados, Julio 6

Observ. 51-56: ΔT Bröck. $= - 28^s.86$ (techo II) para $10^h26^m.9$ a. m.
Observ. 57-60: $- 26.92$ (techo I) para 10 39.4 a. m.
Observ. 61-68: $- 25.38$ (techo II) para 2 14.1 p. m.

Julio 6, 12^h m.: ΔT aprox. $= - 26^s.63$.

San Francisco, Julio 7 de 1896

69.	Glash. $9^{h}57^{m}33^{s}.6$	$\overline{\odot}$	$59^{\circ}29'45''$.	Techo I.
70.	59 37.2	$\overline{\odot}$	60 0 0	
71.	10 1 43.6	$\overline{\odot}$	60 29 55	
72.	3 52.4	$\overline{\odot}$	60 59 55	
73.	6 1.0	$\overline{\odot}$	61 29 50	
74.	Glash. $10^{h}10^{m}44^{s}.8$	$\underline{\odot}$	$61^{\circ}30'\ 0''$.	Techo II.
75.	12 58.0	$\underline{\odot}$	61 59 55	
76.	15 15.6	$\underline{\odot}$	62 30 0	
77.	17 36.0	$\underline{\odot}$	62 59 55	
78.	20 1.6	$\underline{\odot}$	63 30 5	

$\odot|\odot$ $\left\{ \begin{matrix} 359^{\circ}27'37''.5 \\ 0\ 30\ 10.0 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'6''.2$.

Bröck. — Glash. $= + 49^{s}.5$. $B = 707^{mm}3$. $t = 18^{\circ}2$.

79.	Glash. $1^{h}48^{m}52^{s}.8$	$\underline{\odot}$	$63^{\circ}30'\ 5''$.	Techo II.
80.	51 18.6	$\underline{\odot}$	63 0 -5	
81.	53 37.8	$\underline{\odot}$	62 29 50	
82.	55 54.4	$\underline{\odot}$	61 59 55	
83.	58 11.6	$\underline{\odot}$	61 29 50	
84.	Glash. $2^{h}\ 2^{m}49^{s}.8$	$\overline{\odot}$	$61^{\circ}30'\ 0''$.	Techo I.
85.	4 59.6	$\overline{\odot}$	61 0 0	
86.	7 7.2	$\overline{\odot}$	60 29 55	
87.	9 16.4	$\overline{\odot}$	59 59 55	
88.	11 19.8	$\overline{\odot}$	59 30 0	

$\odot|\odot$ $\left\{ \begin{matrix} 359^{\circ}27'30''.0 \\ 0\ 30\ 23.3 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'3''.4$.

Bröck. — Glash. $= + 51''.0$. $B = 705^{mm}4$. $t = 21^{\circ}5$.

Resultados, Julio 7 (de alturas correspondientes)

Observac. 69–73 y 84–88 : ΔT Bröcking $= - 26^{s}.65$ ($\overline{\odot}$ y techo I).
Observac. 74–78 y 79–83 : $- 27.50$ ($\underline{\odot}$ y techo II).

Julio 7, 12^{h} m. : ΔT Bröcking $= - 27^{s}.07$.

San Francisco, Julio 8 de 1896

89.	Glash. $9^h 56^m 56^s.0$	$\overline{\odot}$	$59°30'\ 0''$.	Techo I.
90.	58 59.6	$\overline{\odot}$	59 59 55	
91.	10 1 6.0	$\overline{\odot}$	60 29 55	
92.	3 12.0	$\overline{\odot}$	61 0 0	
93.	5 22.0	$\overline{\odot}$	61 29 55	
94.	Glash. $10^h\ 9^m 59^s.4$	$\underline{\odot}$	$61°29'55''$.	Techo II.
95.	12 11.0	$\underline{\odot}$	61 59 55	
96.	14 29.8	$\underline{\odot}$	62 29 55	
97.	16 47.6	$\underline{\odot}$	62 59 55	
98.	19 10.4	$\underline{\odot}$	63 29 45	

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'40''.0 \\ 0\ 30\ 16.7 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'1''.7$.

Bröck. — Glash. $= + 48^s.65$. $B = 706^{mm}0$. $t = 19°7$.

99.	Glash. $1^h 50'\ 6^s.4$	$\underline{\odot}$	$63°29'50''$.	Techo II.
100.	52 26.4	$\underline{\odot}$	62 59 55	
101.	54 46.4	$\underline{\odot}$	62 29 50	
102.	57 7.0	$\underline{\odot}$	61 59 50	
103.	59 19.4	$\underline{\odot}$	61 29 55	
104.	Glash. $2^h\ 3^m 54.4$	$\overline{\odot}$	$61°29'55''$.	Techo I.
105.	6 3·2	$\overline{\odot}$	60 59 55	
106.	8 11.2	$\overline{\odot}$	60 29 55	
107.	10 17.2	$\overline{\odot}$	59 59 50	
108.	12 23.6	$\overline{\odot}$	59 29 55	

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27^m 33''3 \\ 0\ 30\ 18.3 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'4''.2$.

Bröck. — Glash. $= + 50^s.15$. $B = 704^{mm}1$. $t = 22°7$.

Resultados, Julio 8 (de alturas correspondientes)

Observ. 89-93 y 104-108 : ΔT Bröcking $= - 28^s.65$ ($\overline{\odot}$ y techo I).
Observ. 94-103 $- 28.52$ ($\underline{\odot}$ y techo II).

Julio 8, 12^h m. : ΔT Bröcking $= - 28^s.58$

En resúmen, durante los días 3 á 8 de Julio, es decir antes

de mi salida á Ojo de Agua, se han observado las siguientes correcciones de mi cronómetro Bröcking 1024 :

Julio 3,	10ʰ88 a. m.	ΔT =	— 22ˢ87	(obs.)	— 23ˢ20	(calc).
» 3,	1.18 p. m.		— 23.42	»	— 23.30	»
» 3,	2.34 p. m.		— 23.14	»	— 23.35	»
» 4,	10.18 a. m.		— 25.68	»	— 24.18	»
» 4,	2.16 p. m.		— 23.50	»	— 24.35	»
» 5,	2.50 p. m.		— 24.87	»	— 25.37	»
» 6.	10.52 a. m.		— 27.89	»	— 26.22	»
» 6,	2.33 p. m.		— 25.38	»	— 26.37	»
» 7,	12.00 a. m.		— 26.73	»	— 27.29	»
» 8.	12.00 a. m.		— 28.58	»	— 28.31	»

He hecho notar ya que en muchos días el tiempo desfavorable me había obligado á tomar las observaciones á horas inconvenientes para una determinacion precisa de la correccion del reloj, de lo que se desprende que los valores de ΔT que acabo de dar están afectados de errores, á más de serlo por no haberse podido eliminar los errores instrumentales constantes, defecto de que no adolecen los valores calculados con alturas correspondientes.

Ya por esta razon, ya con el objeto de calcular la marcha diurna del cronómetro, someto los resultados directos de la observacion á una depuracion por el cálculo, cuyos resultados he anticipado ya en la última columna vertical del cuadro que precede. El valor tan pequeño de la ecuacion de tiempo ($= + 4^m$) me ha dispensado de la necesidad de hacer una diferencia entre el tiempo medio (Julio 3-6) y el tiempo verdadero (Julio 7-8).

Con tal objeto llamemos x á la correccion del cronómetro (ΔT) á mediodia del 3 de Julio, disminuyendo su valor y el de las que corresponden á los dias en cuestion, antes en 20ˢ0 para que el cálculo sea más cómodo, y sea y la variacion de aquella en 24 horas, la así llamada marcha diurna del cronómetro (δT). Expresando, además, las horas en fraccion de dia, formamos las siguientes ecuaciones de condicion :

$$x - 0.05\,y = -\,2^{s}.87$$
$$x + 0.05\,y = -\,3.42$$
$$x + 0.10\,y = -\,3.14$$
$$x + 0.92\,y = -\,5.68$$
$$x + 1.09\,y = -\,3.50$$
$$x + 2.10\,y = -\,4.87$$
$$x + 2.94\,y = -\,7.89$$
$$x + 3.09\,y = -\,5.38$$
$$x + 4.00\,y = -\,6.73 \quad \text{(peso 2)}$$
$$x + 5.00\,y = -\,8.58 \quad \text{(peso 2)}$$

(Los resultados de los dias 7 y 8 de Julio entran con peso doble, pues provienen de observaciones antemeridianas combinadas con las post-meridianas correspondientes).

De ahí se deducen las dos ecuaciones normales :

$$12\,x + 28.24\,y = -\,67.56 \qquad \text{(I)}$$
$$28.24\,x + 106.6512\,y = -\,199.6295 \qquad \text{(II)}$$

cuya resolucion nos suministra los valores :

$$x = -\,3^{s}.2508\,; \qquad y = \delta T = -\,1^{s}.0110$$

los que quieren decir que, segun el cálculo, la correccion del cronómetro á mediodia (verdadero) del 3 de Julio era de — $23^{s}.25$ y que el cronómetro ha ido adelantando á razon de $1^{s}.0110$ por cada 24 horas.

Con este valor de δT concuerda muy bien la variacion deducida de las observaciones que había hecho, antes de emprender esta excursion, en Córdoba, los dias 20 á 24 de Junio, variacion que era igual á — $1^{s}.050$.

Calculando con esas constantes las correcciones correspondientes á mediodia de cada uno de los dias en cuestion, disponemos de los siguientes valores de ΔT para el cálculo de los azimutes, de la latitud y de la longitud:

Julio 3, 12^h m.	ΔT calculada	— $23^s.25$;	aprox. observada	— $23^s.15$
» 4, »	»	— 24.26;	»	— 24.59
» 5, »	»	— 25.27;	»	—
» 6, »	»	— 26.28;	»	— 26.63
» 7, »	»	— 27.29;	»	— 26.73
8. »	»	— 28.31;	»	— 28.58

DETERMINACION DE LA HORA EN OJO DE AGUA

(PROV. DE SANTIAGO)

Cualquier otro viajero abundaría en elogios para clasificar el tiempo que reinaba en los días que me tocó pasar en Ojo de Agua. Sin embargo, para mi objeto no eran tan espléndidos: el sol se ocultaba con frecuencia, cuando más precisaba de su presencia. No me ha sido posible, en ninguna tarde, tomar las observaciones que correspondían á las efectuadas en la mañana, de modo que su computacion me ha ocasionado un gran gasto de tiempo por la necesidad de repetir alternativamente los cálculos de ΔT y de la latitud, mejorando sucesivamente los resultados. Con todo, yo mismo puedo dar la clasificacion de « buenas » á mis observaciones en Ojo de Agua, sin exponerme á ser refutado por el crítico más severo. He aquí lo que he observado en el gran patio de la comisaría, como á 50 metros al SE. de la iglesia que ocupa el costado N. de la plaza.

Ojo de Agua, Julio 10 de 1896

109.	Glash. $9^h35^m26^s.0$	⨀̅	55° 0′	−5″.	Techo I.
110.	37 19.8	⨀̅	52 30	−5	
111.	39 6.8	⨀̅	56 0	0	
112.	40 58.6	⨀̅	56 30	0	
113.	42 55.2	⨀̅	57 0	5	
114.	46 53.2	⨀̲	57 0	10.	Techo II.
115.	48 52.0	⨀̲	57 30	−5	

116.	Glash. $9^h50^m49^s4$	⨀	58° 0′ 0″	
117.	52 49.0	⨀	58 30 10	
118.	54 48.4	⨀	59 0 -10	

⨀⨀ { 359°27′15″0 / 0 30 7.5 } Correccion del índice = + 1′18″8.

Bröck. — Glash. = + 53^s00. B = $714^{mm}6$. t = 18°8.

119.	Glash. $2^h20^m53^s2$	⨀	57° 0′ 5″.	Techo II.
120.	24 54.8	⨀	57 0 5	Techo I.
121.	26 46.4	⨀	56 30 0	
122.	28 41.0	⨀	56 0 0	
123.	30 32.8	⨀	55 30 5	
124.	32 22.0	⨀	55 0 -5	
125.	33 56.4	⨀	53 30 15	

⨀⨀ { 359°27′28″3 / 0 30 25.0 } Correccion del índice = + 1′3″3.

Bröck. — Glash. = + 55^s5. B = $712^{mm}2$. t = 24°3.

Resultado, Julio 10

9^h46^m a. m.......	ΔT = + 27^s71	Prom. ΔT = + 30^s53
2 24 p. m.......	+ 30.52	
2 30 p. m.......	+ 29.88	
2 34 p. m.......	+ 31.18	

Para Julio 10, 12^h m.: ΔT = + 29^s12

Ojo de Agua, Julio 11 de 1896

126.	Glash. $9^h54^m42^s4$	⨀	60°13′45″
127.	56 26.8	⨀	59 36 5
128.	59 1.6	⨀	61 16 45
129.	10 1 30.2	⨀	60 49 35
130.	4 36.4	⨀	61 33 40
131.	6 44.4	⨀	63 7 5
132.	8 57.6	⨀	63 38 0
133.	11 36.8	⨀	63 10 5

⨀⨀ { 359°26′35″ / 0 30 10 } Correccion del índice = + 1′27″5.

Bröck. — Glash. = + 55^s0. B = $717^{mm}0$. t = 19°2.

134.	Glash. $1^h57^m24^s.4$ ⨀	62°56′55″.	Techo I.
135.	59 33.6 ⨀	63 30 55	
136.	2 1 24.8 ⨀	62 2 15	
137.	3 19.8 ⨀	62 38 35	
138.	5 16.8 ⨀	61 7 45.	Techo II.
139.	7 6.4 ⨀	61 44 55	
140.	8 51.0 ⨀	60 16 20	
141.	10 42.0 ⨀	60 53 10	

⨀⨀ { 359°27′25″.0 / 0 30 22.5 } Correccion del índice = + 1′6″.2.

Bröck. — Glash. = + $56^s.1$. B = $716^{mm}7$. $t = 22°4$.

Resultados, Julio 11

9^h57^m a. m...	ΔT = + $28^s.11$	Prom. ΔT = + $28^s.24$
10 1 » ...	+ 27.39	
10 7 » ...	+ 28.16	
10 12 » ...	+ 29.31	
2 0 p. m...	+ 29.94	Prom. ΔT = + 29.61
2 4 » ...	+ 29.62	
2 7 » ...	+ 29.74	
2 11 » ...	+ 29.14	

Para Julio 11, 12^h m.: ΔT = + $28^s.92$

Ojo de Agua, Julio 12 de 1896

⨀⨀ { 359°30′15″ / 0 27 20 } Correccion del índice = + 1′12″.5. Techo II.

142.	Glash. 10^h $6^m11^s.6$ ⨀	63°12′15″.	Techo II.
143.	8 30.6 ⨀	62 40 45	
144.	11 53.6 ⨀	64 29 55	
145.	13 24.0 ⨀	63 47 35	
146.	16 45.6 ⨀	65 34 55.	Techo I.
147.	19 9.0 ⨀	65 2 5	
148.	20 49.8 ⨀	66 26 45	
149.	23 32.8 ⨀	65 56 45	

⨀⨀ { 359°30′15″.0 / 0 27 23.3 } Correccion del índice = + 1′10″.9 (Techo I).

Bröck. — Glash. = + $56^s.4$. B = $713^{mm}6$. $t = 20°6$.

150.	Glash.	$1^h 51^m 1^s.6$	$\underline{\odot}$	$64°37'35''$
151.		53 28.6	$\underline{\odot}$	64 5 25
152.		57 27.6	$\underline{\odot}$	63 12 10
153.		59 43.2	$\underline{\odot}$	62 41 15
154.		2 2 1.0	$\overline{\odot}$	63 12 45
155.		4 45.2	$\overline{\odot}$	61 31 10
156.		6 32.2	$\overline{\odot}$	62 8 45

$\odot\odot$ antes.. $\left\{ \begin{matrix} 359°27'\ 5''.0 \\ 0\ 30\ 11.7 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'21''.7$.

despues $\left\{ \begin{matrix} 359\ 27\ 21.7 \\ 0\ 30\ 18.3 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'10.0$.

Bröcking — Glashütte $= + 58^s.5$. $B = 713^{mm}5$. $t = 25°2$.

Resultados, Julio 12 de 1896

$10^h 8^m$ a. m.	ΔT Bröck	$= + 25^s.26$	Prom. $\Delta T = + 25^s.99$
10 14 »		+ 26.24	
10 19 »		+ 26.89	
10 23 »		+ 25.57	
1 54 p. m.		+ 29.58	Prom. $\Delta T = + 30^s.76$
2 0 »		+ 30.50	
2 1 »		+ 30.41	
2 7 »		+ 32.54	

Para Julio 12, 12^h m.: $\Delta T = + 28^s.37$

DETERMINACION DE LA HORA EN HUASCÁN (PROVINCIA DE SANTIAGO)

Tiempo poco favorable para mi objeto : muy nublado.

Huascán, Julio 14 de 1896

157.	Glash.	$10^h 5^m 21^s.2$	$\overline{\odot}$	$63°40'45''$.	Techo II.
158.		8 34.4	$\underline{\odot}$	63 24 5	
159.		10 58.0	$\overline{\odot}$	65 0 -5	
160.		15 44.0	$\overline{\odot}$	66 4 50.	Techo I.
161.		17 52.0	$\underline{\odot}$	65 30 5	

162. Glash. $10^h 19^m 52^s 8$ $\overline{\odot}$ 66°59′ 5″
163. 23 25.6 $\underline{\odot}$ 66 40 55

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°26'40'' \\ 0\ 29\ 55 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'42''5$.

Bröck. — Glash. $= + 57^s4$. $B = 742^{mm}6$. $t = 14°0$.

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'20''0 \\ 0\ 30\ 15.7 \end{matrix} \right\}$ Corr. del ind. $= + 1'14''2$. (Techo I).

164. Glash. $2^h\ 0^m 22^s 0$ $\underline{\odot}$ 63°41′45″. Techo I.
165. 3 12.0 $\overline{\odot}$ 64 5 55
166. 6 44.4 $\underline{\odot}$ 62 11 55
167. 9 4.4 $\overline{\odot}$ 62 41 15
168. 11 0.2 $\underline{\odot}$ 62 12 35. Techo II.
169. 13 8.2 $\overline{\odot}$ 60 37 55

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'12''5 \\ 0\ 30\ 20.0 \end{matrix} \right\}$ Corr. del índ. $= + 1'13''8$. (Techo II)

Bröck. — Glash. $= + 58^s8$. $B = 742^{mm}8$. $t = 15°9$.

Huascán, Julio 15 de 1896

170. Glash. $10^h\ 5^m\ 3^s2$ $\overline{\odot}$ 63°52′25″. Techo I.
171. 7 14.4 $\underline{\odot}$ 63 20 15
172. 8 56.4 $\underline{\odot}$ 63 43 55
173. 10 31.8 $\overline{\odot}$ 65 10 5
174. 12 40.4 $\overline{\odot}$ 65 38 25. Techo II.
175. 14 44.0 $\underline{\odot}$ 65 2 45
176. 16 23.6 $\underline{\odot}$ 65 24 55
177. 18 17.6 $\overline{\odot}$ 66 53 25

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'30'' \\ 0\ 29\ 55 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice $= + 1'17''5$.

Bröck. — Glash. $= + 55^s0$. $B = 743^{mm}7$. $t = 12°$.

Resultados en Huascán, Julio 14

$10^h\ 8^m$ a. m... ΔT Brökc. $= - 17^s89$
10 11 » ... $- 16.46$
10 18 » ... $- 14.34$
10 22 » ... $- 15.53$

Prom. $\Delta T = - 16^s06$

2^h 3^m p. m... ΔT Bröck. = — 18.^{s}63
2 9 » ... — 16.09 } Prom. ΔT = — 17.^{s}54
2 13 » ... — 17.91

Julio 15

10^h 7^m a. m... ΔT Bröck. = — 15.^{s}70
10 10 » ... — 14.75
10 14 » ... — 18.39 } Prom. ΔT = — 16.^{s}94
10 18 » ... — 18.94

Para Julio 14, 12^h m.: ΔT = — 16.^{s}80
Para Julio 14-15, 12^h m. n.: ΔT = — 17.^{s}24

DETERMINACION DE LA HORA EN OJO DE AGUA

Durante el tiempo que estuve por segunda vez en Ojo de Agua (despues de la vuelta de Huascán), es decir, en la tarde del 15 y la mañana del 16 de Julio, el cielo permaneció toldado, y con gran sentimiento no pude hacer observaciones nuevas que habrían sido convenientes para determinar con más precision la marcha de mi cronómetro y la longitud que de ella depende.

DETERMINACION DE LA HORA EN SAN FRANCISCO DE SOBREMONTE

San Francisco, Julio 17 de 1896

La mañana estaba nublada ; no se pudo observar.

178.	Glash. $2^h35^m14.^s0$	⨀	54°53′45″. Techo II.
179.	39 15.2	⨀	54 49 35
180.	40 43.6	⨀	54 24 5
181.	42 56.4	⨀	52 43 35

⊙⊙ { 359°27′15″ / 0 30 15 } Correccion del índice = + 1′15″.

Bröck. — Glash. = + $1^m6.^s7$. B = $707^{mm}3$. t = 15°5.

San Francisco, Julio 18 de 1896

182.	Glash. $9^h58^m\ 0^s.0$	$\underline{\odot}$ 61° 2′45″.	Techo I.
183.	10 0 34.0	$\overline{\odot}$ 62 44 15	
184.	3 54.4	$\overline{\odot}$ 63 32 35	
185.	5 46.0	$\underline{\odot}$ 62 56 0	
186.	7 16.4	$\overline{\odot}$ 64 27 35	
187.	10 15.2	$\underline{\odot}$ 63 59 5	
188.	12 39.6	$\overline{\odot}$ 65 35 5.	Techo II.
189.	12 47.2	$\underline{\odot}$ 65 14 5	
190.	17 32.8	$\overline{\odot}$ 66 40 55	
191.	19 16.0	$\underline{\odot}$ 65 59 45	

$\odot|\odot \left\{ \begin{array}{r} 359^\circ 27' 10''0 \\ 0\ 29\ 57.5 \end{array} \right\}$ Correccion del índice = + 1′26″.2.

Bröck. — Glash. = + $1^m 9^s.85$. B = $711^{mm}8$. $t = 11°$.

192.	Glash. $2^h10^m\ 5^s.6$	$\overline{\odot}$ 62°49′10″.	Techo II.
193.	13 11.6	$\underline{\odot}$ 60 59 45	
194.	15 9.0	$\underline{\odot}$ 60 30 20	
195.	17 33.2	$\overline{\odot}$ 60 57 5	
196.	20 45.6	$\overline{\odot}$ 60 7 55.	Techo I.
197.	23 20.0	$\underline{\odot}$ 58 24 20	
198.	26 8.6	$\underline{\odot}$ 57 39 55	
199.	28 25.2	$\overline{\odot}$ 58 6 15	

$\odot|\odot \left\{ \begin{array}{r} 359^\circ 27'\ 7''.5 \\ 0\ 30\ 15.0 \end{array} \right\}$ Correccion del índice = + 1′18″.5.

Bröck. — Glash. = + $1^m 13^s.55$. B = $710^{mm}8$. $t = 14°$.

Resultados en San Francisco, Julio 17

2^h37^m p. m., ΔT Bröck = — $31^s.97$
2 42 » .. — 32.33
} Prom. ΔT = — $32^s.15$.

Julio 18

9^h59^m a. m.... ΔT = — $32^s.11$
10 5 » .... — 32.87
10 9 » .... — 33.36
} Prom ΔT = — $32^s.78$ (Techo I).

10^h14^m a. m.....	ΔT — $34^s.73$	Prom. ΔT = — $34^s.27$ (Techo II).	
10 18 »	— 33.81		
2 12 p. m.....	— 32.98	Prom. ΔT = — $33^s.03$ (Techo II).	
2 16 »	— 33.08		
2 22 »	— 35.70	Prom. ΔT = — $35^h.03$ (Techo I).	
2 27 »	— 35.37		

Promedio : Julio 17-18, 12^h m. n... ΔT = — $32^s.83$.
Promedio : Julio 18, 12^h m.......... ΔT = — $33^s.78$.

DETERMINACION TELEGRÁFICA DE LA LONGITUD DE SAN FRANCISCO

Para el 4 de Julio había convenido con mi amigo, el distinguido director del Observatorio Nacional, doctor JUAN M. THOME, la trasmision telegráfica de la hora á las $10^h59^m0^s$, $11^h0^m0^s$ y $11^h1^m0^s$, tiempo medio de Córdoba. He tenido la suerte de encontrar á la hora fijada la comunicacion directa con el Observatorio, expedita y de no perder ninguna de las señales. Con gusto me recuerdo en esta ocasion de los buenos servicios que me ha prestado la actividad y competencia del gefe de la Oficina Nacional de Telégrafos del Chañar, señor H. SOULÉ.

Recibí las señales por el oido, observando los momentos de su llegada con mi reloj Glashütte, minuciosamente comparado con el cronómetro Bröcking momentos antes y despues. He aquí el resultado :

	1ª señal	2ª señal	3ª señal
Llegada al Chañar. Glash.	$10^h59^m48^s.4$	$11^h0^m48^s.3$	$11^h1^m48^s.5$
Bröck. — Glash	+ 37.29	+ 37.29	+ 37.29
ΔT Bröcking............	— 24.22	— 24.22	— 24.22
Tiempo medio de S. Francisco.................	$11^h0^m1^s.47$	$11^h1^m1^s.37$	$11^h2^m1^s.57$
Tiempo medio de Córdoba.	10 59 0.00	11 0 0.00	11 1 0.00
Diferencia de tiempo.....	— 1 1.47	— 1 1.37	— 1 1.57
Promedio..........		— $1^m1^s.47$	

Puesto que la hora de San Francisco está adelantada

1^m1^s47 con relacion á la de Córdoba, San Francisco está situado al Este de Córdoba.

Longitud de Córdoba, Observat. Nacion.: $4^h16^m48^s.2$ al W. de Greenw.
Diferencia en tiempo Córdoba-S. Franc.: — $1^m1^s.47$
Longitud de S. Franc. de Sobremonte.: $4^h15^m46^s.73$ al W. de Greenw.
ó en arco $63°56'40''.5$ al Oeste de Greenwich.

DETERMINACION DE LA LONGITUD DE OJO DE AGUA

De las observaciones que había hecho en San Francisco desde el 3 hasta el 8 de Julio, hemos visto que había resultado

Julio 8 12^h m.... $\Delta T = -28^s.31$ y $\delta T = -1^s.011$

Supongo que el cronómetro haya conservado esa marcha diurna hasta el momento de mi salida de San Francisco, puesto que hasta ese momento se encontraba en las mismas condiciones de antes. Con esta hipótesis fundada se calcula su correccion en el momento de mi partida

Julio 9, 9^h40^m a. m.......... $\Delta T = -29^s.22$.

Despues de haberlo llevado á Ojo de Agua y Huascán, observé por segunda vez en San Francisco con el siguiente resultado :

Julio 17-18, 12^h m. n........ $\Delta T = -32^s.83$
Julio 18, 12^h m.............. $\Delta T = -33.77$

ó, reuniendo esas ΔT en un solo promedio

Julio 18, 6^h a. m............. $\Delta T = -33^s.30$

y como teníamos

Julio 9, 9^h40^m a. m........... $\Delta T = -29^s.22$

resulta que el cronómetro ha adelantado 4^s08 en 8 dias 20 horas 20 minutos ó sea en 8^d847, y que, de consiguiente, su marcha diurna media durante su ausencia de San Francisco ha sido de — 0^s4583. De modo que si el cronómetro hubiese permanecido en San Francisco, habría estado afectado de las siguientes correcciones (ΔT) válidas para las 12^h m. de cada día :

Julio 9......	— 29^s27	Julio 14......	— 31^s56
» 10......	— 29.73	» 15......	— 32.02
» 11......	— 30.18	» 16......	— 32.47
» 12......	— 30.64	» 17......	— 32.93
» 13......	— 31.10	» 18......	— 33.39

Si comparamos estas correcciones calculadas para San Francisco con las que hemos observado simultáneamente en Ojo de Agua, nos resultará la diferencia entre la hora local de San Francisco y la de Ojo de Agua, es decir, la diferencia de longitud de las dos villas.

Este cálculo es el siguiente :

	A las 12^h m. de Julio 10	Julio 11	Julio 12
S. Francisco ΔT calculada......	— 29^s73	— 30^s18	— 30^s64
Ojo de Agua ΔT observada......	+ 29.12	+ 28.92	+ 28.37
Diferencia en tiempo...........	— 58^s85	— 59^s10	— 59^s01
Promedio............	— 58^s99		

Longitud de San Francisco.. + $4^h15^m46.73$ al W de Greenwich
Longitud de Ojo de Agua.... + $4^h14^m47^s74$ = $63°41'56''1$
contados desde el meridiano inicial de Greenwich.

DETERMINACION DE LA LONGITUD DE HUASCÁN

Aplicando el mismo método con relacion á Huascán, tenemos :

	A las 12^h m. de Julio 14	Julio 14-15
San Francisco ΔT calculada.....	— 31^s56	— 31^s79
Huascán ΔT observada..........	— 16.80	— 17.24
Diferencia en tiempo..........	— 14^s76	— 14^s55
Promedio..............	14^s65	

Longitud de San Francisco... + $4^h15^m46^s.73$
Longitud de Huascán........ + $4^h15^m32^s.18$ = 63°53′1″.1 al W. de Greenwich.

DETERMINACION DE LA LATITUD DE SAN FRANCISCO

He deducido la latitud de alturas circunmeridianas del sol observadas en cada uno de los dias 5, 6, 7 y 8 de Julio. Añadiré al registro de los elementos observados (el tiempo y la altura del sol) la latitud calculada de cada observacion.

San Francisco, Julio 5. Alturas circunmeridianas del ⊙

	Tiempo		Altura doble		Latitud deducida
1.	Glash. $11^h48^m32^s.8$	⨀̄	75°17′ 5″.	Techo I.	S. 29°46′46″.5
2.	50 54.8	⨀̲	74 18 45		40.3
3.	53 29.4	⨀̲	74 22 45		42.6
4.	56 26.4	⨀̄	75 29 25		42.3
5.	12 0 20.8	⨀̄	75 32 5.	Techo II.	50.0
6.	6 27.6	⨀̲	74 30 45		47.4
7.	10 42.8	⨀̲	74 27 25		43.3
8.	15 34.8	⨀̄	75 24 45		42.2
9.	19 26.0	⨀̲	74 14 35		52.5

Bröck. — Glash. = + 44ˢ.05. ΔT Bröck. = — 25ˢ.6
B = 706ᵐᵐ0. t = 18°.

Por haberse nublado desde las últimas observaciones, la correccion del índice pudo determinarse recien 1 hora despues, como sigue :

Techo II ⊙⊙ { 359°27′ 5″.0 / 0 20 15.0 } Correccion del índice = + 1′20″.0

Techo I ⊙⊙ { 359 26 47.5 / 0 30 2.5 } Correccion del índice = + 1′23″.8

Resultado : φ = — 29°46′45″.2.

San Francisco, Julio 6. Alturas circunmeridianas del $\odot$

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'45''.5 \\ 0\ 30\ \ 2.5 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice = + 1'6". Techo II.

		Tiempo		Altura doble		Latitud deducida
10.	Glash.	11h50m53s.2	$\overline{\odot}$	75°33'45".	Techo II.	S. 29°46'48".8
11.		52 40.2	$\overline{\odot}$	36 40		50.3
12.		54 21.2	$\overline{\odot}$	39 5		50.3
13.		56 19.8	$\overline{\odot}$	41 15		55.0
14.		12 0 16.4	$\underline{\odot}$	74 41 45		48.2
15.		2 25.6	$\underline{\odot}$	42 30		50.2
16.		4 6.0	$\underline{\odot}$	42 35		54.9
17.		8 31.0	$\underline{\odot}$	41 35.	Techo I	50.8
18.		16 11.0	$\underline{\odot}$	33 25		50.0
19.		18 3.6	$\overline{\odot}$	75 33 15		47.7

Bröck. — Glash. = + 46s.9. ΔT Bröck. = — 26s.6

B = 705mm5. t = 18°3

Resultado : φ = — 29°46'50".6

San Francisco, Julio 7. Alturas circunmeridianas del $\odot$

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'10''.0 \\ 0\ 30\ \ 2.5 \end{matrix} \right\}$ Correccion del índice = + 1'23".8. Techo II.

		Tiempo		Altura doble		Latitud deducida
20.	Glash.	11h43m 5s.2	$\overline{\odot}$	75°28'30".	Techo II.	S. 29°46'46".6
21.		45 27.6	$\overline{\odot}$	34 45		49.7
22.		47 19.8	$\overline{\odot}$	39 15		49.1
23.		49 16.8	$\overline{\odot}$	43 30		47.2
24.		50 54.4	$\overline{\odot}$	46 25		52.6
25.	Glash.	11 53 22.4	$\underline{\odot}$	74 47 35.	Techo I.	45.4
26.		55 22.0	$\underline{\odot}$	50 15		45.6
27.		57 6.4	$\underline{\odot}$	52 5		47.4
28.		59 23.2	$\underline{\odot}$	54 5		43.8
29.		12 1 9.6	$\underline{\odot}$	54 55		48.4
30.		3 13.2	$\underline{\odot}$	55 25		51.4
31.		4 58.8	$\underline{\odot}$	55 25		53.9

	Tiempo		Altura doble		Latitud deducida
32.	Glash. $12^h\ 6^m22^s.4$	$\underline{\odot}$	74°55′20″.		S 29°46′49″.8
33.	8 35.2	$\underline{\odot}$	54 15		55.7
34.	10 2.4	$\underline{\odot}$	53 30		49.9
35.	12 31.8	$\overline{\odot}$	75 54 5	Techo II	54.8
36.	14 43.6	$\overline{\odot}$	51 15		51.2
37.	16 18.4	$\overline{\odot}$	49 25		46.5
38.	18 22.0	$\overline{\odot}$	45 35		46.1
39.	20 3.2	$\overline{\odot}$	42 35		47.1

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'10'' \\ 0\ 30\ 10 \end{matrix} \right\}$ Corr. del índ. = + 1′20″. (Techo I).

Bröck. — Glash. = + 50ˢ.0. ΔT Bröck. = — 26ˢ.7

B = $706^{mm}5$. t = 20°0.

Resultado: φ = S. 29°46′49″1 (Julio 7).

San Francisco, Julio 8. Alturas circunmeridianas del sol

	Tiempo		Altura doble	Latitud deducida
40.	Glash. $12^h\ 4^m16^s8$	$\underline{\odot}$	75° 9′10″.	S. 29°46′57″4
41.	6 52.4	$\underline{\odot}$	9 5	50.4
42.	8 46.0	$\underline{\odot}$	8 15	51.5
43.	10 24.4	$\underline{\odot}$	7 5	54.5
44.	12 11.6	$\underline{\odot}$	5 45	46.7
45.	14 55.6	$\overline{\odot}$	76 5 35	51.3
46.	17 2.8	$\overline{\odot}$	2 25	50.5
47.	18 54.0	$\overline{\odot}$	0 55	52.1
48.	20 4.4	$\overline{\odot}$	75 56 55	48.0
49.	21 36.8	$\overline{\odot}$	53 15	58.6

$\odot|\odot \left\{ \begin{matrix} 359°27'\ 8''3 \\ 0\ 30\ 10 \end{matrix} \right\}$ Corr. del índ. = + 1′20″8.

Bröck. — Glash. = + 49ˢ.35. ΔT Bröck. = — 28ˢ.58

B — $705^{mm}5$. t = 22°3.

Resultado: φ = S. 29°46′52″1 (Julio 8).

Las cuatro séries de alturas circunmeridianas del sol dan el resultado siguiente para la latitud de San Francisco de Sobremonte :

Julio 5 $\varphi = -$ 29°46′45″2.	Peso ½.	9 observaciones.	
» 6	50 6	» 1	10 »
» 7	49 1	» 2	20 »
» 8	52 1	» 1	10 »

Resultado definitivo: $\varphi = -$ 29°46′49″7 (4 series, 49 observaciones).

He hecho 24 observaciones más, que no reproduzco aquí: 8 en cada uno de los dias 3 y 6 de Julio, y 4 en cada uno de los diás 5 y 7 de Julio. Son alturas extrameridianas del sol, efectuadas á pocos grados de distancia del meridiano que darían una latitud aproximada. Las hice por precaucion en aquellos dias tan nublados; pero no me ha parecido necesario aprovecharlas, puesto que pude conseguir alturas circunmeridianas que dan un resultado de más precision.

DETERMINACION DE LA LATITUD DE OJO DE AGUA

He tenido la gran suerte de conseguir alturas circunmeridianas del sol en cada uno de los tres dias que he pasado en Ojo de Agua.

Ojo de Agua, Julio 10 de 1896

		Tiempo		Altura doble		Latitud deducida
50.	Glash.	11ʰ55ᵐ52ˢ0	$\overline{\odot}$	77°12′55″.	Techo I.	S 29°29′35ˢ0
51.		57 47.6	$\overline{\odot}$	14 45		35.3
52.		59 29.4	$\overline{\odot}$	16 5		31.4
53.		12 1 20.2	$\overline{\odot}$	16 50		34.8
54.		3 18.4	$\overline{\odot}$	17 15		35.0
55.		5 15.2	$\overline{\odot}$	17 10		34.8
56.		7 32.4	$\underline{\odot}$	76 13 5	Techo II.	34.1
57.		9 35.2	$\underline{\odot}$	11 45		35.6
58.		11 14.4	$\underline{\odot}$	10 25		32.4
59.		13 25.6	$\underline{\odot}$	7 55		33.0
60.		15 8.4	$\underline{\odot}$	5 25		36.2
61.		17 27.6	$\underline{\odot}$	1 35		35.1

⊙|⊙ { 359°26′57″5 / 0 30 10 } Corr. del ind. = + 1′26″2. (Techo II).

Bröck. — Glash. = + 53ˢ8. ΔT Bröck. = + 29ˢ1

B = 712ᵐᵐ9. t = 22°7.

Resultado : φ = S. 29°29′34″4 (12 observaciones).

Ojo de Agua, Julio 11 de 1896

	Tiempo		Altura doble		Latitud deducida
62.	Glash. 11ʰ53ᵐ16ˢ4	⊙	76°22′40″	Techo I.	S 29°29′35″3
63.	55 21.4	⊙	25 30		31.8
64.	57 44.4	⊙	27 45		36.4
65.	59 44.4	⊙	29 15		33.9
66.	12 1 55.2	⊙	30 15		32.3
67.	4 15.6	⊙	30 25		35.9
68.	6 8.6	⊙	30 10		34 6
69.	9 42.8	⊙	77 31 20	Techo II.	36.1
70.	11 54.4	⊙	29 25		33.4
71.	13 24.4	⊙	27 35		36.2
72.	14 55.2	⊙	25 35		34.2
73.	16 14.0	⊙	23 35		32.8
74.	17 34.0	⊙	21 15		33.4
75.	19 21.6	⊙	17 40		36.2

⊙|⊙ { 359°27′10″ / 0 30 10 } Corr. del índ. = + 1′20″.

Bröck. — Glash. = + 55ˢ35. ΔT Bröck. = + 28ˢ8.

B = 717ᵐᵐ1 t = 21°3.

Resultado : φ = S. 29°29′34″5 (14 observaciones).

Ojo de Agua, Julio 12 de 1896

	Tiempo		Altura doble		Latitud deducida
76.	Glash. 12ʰ 5ᵐ16ˢ8	⊙	77°50′ 5″	Techo I.	29°29′36″2
77.	7 34.4	⊙	49 15		39.9
78.	9 4.4	⊙	48 15		44.2
79.	10 46.8	⊙	47 5		39.5

		Tiempo		Altura doble		Latitud deducida
80.	Glash.	$12^h 13^m 8^s.4$	⊙	76°41′55″.	Techo II.	S. 29°29′41″.1
81.		14 47.2	⊙	39 45		40.1
82.		17 2.8	⊙	36 5		42.2
83.		18 55.6	⊙	32 45		36.3

⊙⊙ { 359°27′ 5″ / 0 30 11 7 } Corr. del índ. = + 1′21″7.

Bröck. — Glash. = + $57^s.15$. ΔT Bröck. = + $28^s.4$.

B = $714^{mm}0$ t = 23°8.

Resultado : φ = S. 29°29′39″9 (8 observaciones).

Estas observaciones han podido principiarse recien 1^m despues de la culminacion, les falta el correctivo de las observaciones antemeridianas. De consiguiente hago entrar su resultado sólo con un peso = $^1/_2$ en la formacion del promedio de las latitudes determinadas.

Con los datos obtenidos en los tres dias, resulta la latitud definitiva de Ojo de Agua de este modo :

Julio 10 de 1896.	φ = S. 29°29′34″4	Peso 1.	12 observaciones.
» 11 »	34 5	» 1.	14 »
» 12 »	39 9	» $^1/_2$	8 »

Latitud de Ojo de Agua: φ = S. 29°29′35″5 (34 observ. en 3 series).

DETERMINACION DE LA LATITUD DE HUASCÁN

Las dos noches que he pasado en Huascán no se prestaban á ninguna observacion, de consiguiente me quedó como único tiempo hábil, para determinar la latitud, el mediodia del 14 de Julio. Había poca esperanza de conseguir unas observaciones ; sin embargo estuve listo desde las 11 $^1/_2$ a. m. Sólo consegui 2 observaciones antes de la culminacion ; luego pasaron 46 minutos sin sol, minutos que me parecían una eternidad. Al fin, de $12^h 28^m$ á 39^m pude hacer, no sin trabajo, otras 6 observaciones y determinar tambien la correccion del índice. De estas 8 observaciones, que suministran resul-

tados parciales bien concordantes, depende mi determinacion de la latitud de Huascán. Las observaciones y sus resultados son los siguientes:

Huascán, Julio 14 de 1896

84.	Glash.	$11^h38^m\ 6^s8$	$\underline{\odot}$	77° 1′45″	Techo I.
85.		40 54.0	$\overline{\odot}$	78 15 5	
86.		12 27 44.0	$\overline{\odot}$	78 19 25	
87.		30 0.2	$\underline{\odot}$	77 9 45	
88.		12 32 16.8	$\underline{\odot}$	77 1 25	
89.		34 16.8	$\overline{\odot}$	77 57 0	
90.		12 36 16.8	$\overline{\odot}$	77 49 0	
91.		39 10.4	$\underline{\odot}$	76 32 55	

$\odot|\odot$ { 359°27′20″ / 0 30 15 7 } Corr. del índ. = + 1′14″2.

Bröck. — Glash. = 57^s5 (84-85), + 57^s9 (86-89), + 58^s0 (90-91).

ΔT Bröck. = — 16^s8. B = $742^{mm}8$. t = 15°6.

Resultados

Observaciones 84 y 85 φ = ... S. 29°15′45″6 a. m.

»	86 y 87	φ = S. 29°15′43″2	29 15 41.3 p. m.
»	88 y 89	42.2	
»	90 y 91	38.5	

Latitud de Huascán: φ = S. 29°15′43″4

LAS OBSERVACIONES GEODÉSICAS Y SUS RESULTADOS

Los puntos de observacion que la casualidad me había brindado en San Francisco y Ojo de Agua, carecen de toda importancia y se han borrado con mi salida. Pero he tenido el cuidado de ligarlos á otros más caracterizados y que se

pueden reconocer con facilidad. Con este objeto hice las mediciones indispensables de distancias y determiné el azimut verdadero de mis visuales.

SAN FRANCISCO

Mediante observaciones del sol, dirigiendo visuales á sus bordes derecho é izquierdo, determiné el azimut de la línea: punto de observacion á un poste de telégrafo que se encontraba como á 200 metros al oeste, sirviéndome de mi teodolito magnético Bamberg número 2597.

Los detalles de esa operacion son los siguientes:

Julio 5 de 1896, antes de ponerse el sol

Visual al poste: 5°44′22.

1.	Glash.	$4^h\ 8^m 31^s 8$	|⊙	31° 5′24
2.		9 56.0	|⊙	30 52 86
3.		11 30.6	⊙|	30 6 19
4.		13 32.2	⊙|	29 47 86
Prom......	Glash.	$4^h 10^m 52^s 65$	⊙	30°28′04

Bröck. — Glash. = + 46^{s}1. ΔT Bröck. = — 25^{s}43.

Julio 7 de 1896, a. m.

Visual al poste: 5°43′81.

5.	Glash.	$8^h 0^m 31^s 0$	|⊙	142° 0′72
6.		2 26.8	|⊙	141 43 57
7.		4 57.6	⊙|	140 49 05
8.		6 27.6	⊙|	140 34 52
Prom.......	Glash.	$8^h 3^m 35^s 75$	⊙	141°16′96

Bröck. — Glash. = + 49^{s}25. ΔT Bröck. = — 27^{s}13.

Julio 7, p. m.

Visual al poste: 5°43'81.

9.	Glash. $4^h46^m\ 6^s4$	⊙	25°23'33
10.	47 46.4	⊙	25 10 48
11.	49 39.6	⊙	24 55 24
Prom.......	Glash. $4^h47^m50^s8$	⊙	25° 9'68

Bröck. — Glash. = + 50^{s}70. ΔT Bröck. = — 27^{s}49.

A causa de la hora adelantada y el rápido aumento de la nebulosidad, las observaciones 9-11 se han tomado haciendo con el hilo vertical del retículo la biseccion del disco solar.

Las observaciones que dejo apuntadas, dan el siguiente resultado para el azimut de la visual al poste de telégrafo:

Observaciones 1 á 4.	Julio 5 p. m.	Azimut =	279°28'74
» 9 á 11.	» 7 p. m.	Azimut =	29'30
Promedio (observaciones post-meridianas)		Azimut =	279°29'02
Observaciones 5 á 8.	Julio 7 a. m.	Azimut =	279°29'08
Azimut adoptado......................			279°29'05
	ó sea W 9°29'3″ N.		

Con este valor se deducen los rumbos verdaderos de mis visuales dirigidas á la Iglesia.

á la torre del S....................	Azimut	N 70°47'38 E
á la medianaranja del S..............	»	N 66 46 19 E
á la puerta de fierro en el extremo Oeste	»	N 61 3 81 E

La Iglesia está situada en el costado Oeste de la plaza, su eje longitudinal corre próximamente de Este á Oeste y sus dos torres con el portal en su medio constituyen la parte oriental de la Iglesia. Mi visual á la torre del Sur se refiere

á la base de la cruz ó veleta de hierro que lleva las letras T(e) D(eum) L(audamus).

Una pequeña triangulacion me dió como distancia de la torre 80^{m}00; de consiguiente tenemos con el azimut dado las siguientes coordenadas de la punta de la torre sur, referidas al punto de observacion:

$$\text{Torre Sur } X = +26^m32 : d\varphi = +0''85$$
$$Y = +75\ 55 ; d\lambda = -2.81 = -0^s19$$

y como coordenadas geográficas de la torre del Sur resultan:

	LATITUD	LONGITUD en arco	LONGITUD en tiempo
Punto de observacion.	— 29°46′49″67	63°56′40″5	+ 4^{h}15^{m}46^{s}73
Coord. de la torre S..	+ 0 85	— 2 81	— 0 19
Torre del Sur........	— 29°46′48″8	63°56′37″7	+ 4^{h}15^{m}46^{s}54

La longitud se ha contado desde el meridiano de Greenwich; si la referimos al meridiano inicial de Córdoba (+ 4^{h}16^{m}48^{s}2 = 64°12′3″ de Greenw.), resulta 1^{m}1^{s}66 = 15′25″3 al Este de Córdoba.

En el *Plano General de la Provincia de Córdoba* de 1883, San Francisco tiene la posicion aproximada de

$$\varphi = \text{S. } 29°47'11''$$
$$\lambda = 63°57'5''$$

ó está casi exactamente un kilómetro al Sudoeste del punto en que se encuentra segun mis determinaciones. Esta circunstancia es un gran elogio para un mapa que, en la escala de 1 : 500.000, se ha construido con carencia absoluta de determinaciones astronómicas en esta parte de la provincia.

Aunque las observaciones magnéticas que hice esta misma vez en San Francisco, han de publicarse en otro trabajo, creo conveniente anticipar aquí un resultado.

De 4 observaciones que hice los días 7 y 8 de julio resulta la declinacion de la aguja igual á 10°23'.8.

El año 1890, en los días Enero 28 á 30 y con 13 observaciones la había determinado en 11°5'.5. La disminucion anual de la declinacion en San Francisco sería igual á 6'.48 ó sean 6'29''.

OJO DE AGUA

Aquí he determinado directamente el azimut de mi visual á la torre oriental de la Iglesia parroquial con los detalles siguientes :

Julio 10 de 1896, p. m.

Cruz de la torre : 346°26'78

12.	Glash.	3ʰ32ᵐ36ˢ8	⊙|	343°50'24
13.		34 18.8	⊙|	33 58
14.		36 9.0	|⊙	49 05
15.		37 36.8	|⊙	34 29
Prom......	Glash.	3ʰ35ᵐ10ˢ35	⊙	343°41'79

Bröck. — Glash. = + 56ˢ5. ΔT Bröck. = + 29ˢ05.

Julio 11 a. m.

Cruz de la torre: 346°26'78

16.	Glash.	8ʰ17ᵐ 4ˢ0	⊙|	87°30'95
17.		19 42.0	⊙|	5 71
18.		21 17.6	|⊙	23 33
19.		22 33.6	|⊙	10 95
Prom......	Glash.	8ʰ20ᵐ 9ˢ3	⊙	87°17'73

Bröck. — Glash. = + 55ˢ0. ΔT Bröck. = + 28ˢ99.

Julio 11 de 1896, p. m.

Cruz de la torre: 346°26'44

20.	Glash.	$3^h33^m54^s8$	⊙|	343°32'62
21.		35 57.2	⊙|	14 05
22.		37 18.8	|⊙	32 38
23.		38 49.4	|⊙	17 14
Prom......	Glash.	$3^h36^m27^s55$	⊙	343°24'05

Bröck. — Glash. = + 56ˢ44. ΔT Bröck. = + 28ˢ85.

Julio 12 de 1896, p. m.

Cruz de la torre : 346°25'36.

24.	Glash.	$3^h22^m15^s2$	⊙|	345°26'42
25.		23 57.2	|⊙	42 62
Prom......	Glash.	$3^h23^m\ 6^s2$	⊙	345°34'52

Bröck. — Glash. = + 59ˢ7. ΔT Bröck. = + 28ˢ31.

Resultados : Azimut de la cruz de la torre del Este :

P. M. Julio	10	311°59'16	(Observaciones 12 y 15)
»	11	59 23	(Observaciones 20 y 23)
»	12	58 47	(Observaciones 24 y 25)
P. M. Promedio..		311°58'95	
A. M. Julio	11	59 99	
Azimut adoptado..		311°59'47	ó sea W. 41°59'28" N.

Con este rumbo y la distancia que he determinado, resultan las coordenadas siguientes de la torre del Este:

$$X = + 33^m45 = + 1''08$$
$$Y = - 37\ 16 = + 1.38 = + 0^s09.$$

y la posicion geográfica de la cruz de la torre oriental de la Iglesia

	LATITUD	LONGITUD en arco	LONGITUD en tiempo
Punto de observacion..	— 29°29′35″5	63°41′56″1	+ 4ʰ14ᵐ47ˢ74
*d*º á la torre.........	+ 1.1	+ 1.4	+ 0 09
Torre E de la iglesia...	— 29°29′34″4	63°41′57″5	+ 4ʰ14ᵐ47ˢ83

La Iglesia está en el costado Norte de la plaza, su eje longitudinal corre del Norte al Sur, en cuya parte están las dos torres. Su parte más alta no guarda proporcion con el resto de la arquitectura, es liliputiense, como si se hubiese concluido antes de tiempo el material de que están construídas.

Para determinar la declinacion magnética hice aquí 10 observaciones: era de 10°7′7.

CAMINO DE OJO DE AGUA Á HUASCÁN

La mayor parte de las estancias y puestos situados á corta distancia del camino á Huascán no figuran en los mapas, por lo tanto hice todo lo que estaba en mi poder para fijar aproximadamente su posicion geográfica. Por falta de una brújula de bolsillo, tuve que apreciar el ángulo formado por la sombra y el camino que recorrimos, apuntando el momento de cada observacion. Con el tiempo apuntado y la correccion (ΔT) del reloj he calculado el azimut del sol para ese momento, deduciendo el rumbo del camino. El tiempo empleado en recorrer una distancia me ha servido de medida de la misma y la esfera del reloj muchas veces para medir los ángulos con más exactitud. La pequeñez de aquellos ángulos y la altura baja del sol en la tarde de mi ida á Huascán me han ayudado mucho, y, á pesar de lo primitivo del método, tengo la conviccion de haber calculado posiciones aceptables que no se alejan mucho de la verdad. Son las siguientes:

	Longitud	Latitud S
Pozo Redondo, puesto...........	63°42′	29°26′
La Loma Colorada, estancia.....	63 43	29 25
El Jume, estancia..............	63 43	29 23
La Soledad, puesto.............	63 44	29 22
El Aligilan, puesto............	63 45	29 21
La Piedra Blanca, estancia.......	63 47	29 20
Sanjuancito, puesto.............	63 51	29 18

Huascán

Las observaciones se han hecho á 10 metros al Este de la casa habitacion de Huascán. El azimut astronómico de todas las visuales que he dirigido allí, depende del que determiné para la línea Huascán á Quebracho Blanco, en la sierra de Ambargasta, el largo de la cual resulta de los cálculos igual á 6535 metros.

Ese azimut, igual á 272°44′.64, fluye de las siguientes observaciones:

Huascán, Julio 14 de 1896 p. m.

Visual á Quebracho Blanco : 304°24′.88

26.	Glash. $3^h37^m24^s.8$	⊙|	339°58′.10
27.	39 24.4	|⊙	340 10.24
28.	40 45.6	|⊙	339 57.38
29.	42 9.0	⊙|	339 10.72

Bröck. — Glash. = + $59^s.3$. ΔT Bröck. = — $16^s.9$

Las observaciones 26 y 27 dan 272°44′.63, la combinacion 28 y 29, 272°44′.65 como azimut de la línea. La declinacion de la aguja, resultado de 3 observaciones, en la tarde del 14 y en la mañana del 15 de julio, era 10°18′.7.

Doy ahora las visuales que he dirigido desde el mismo punto de observacion de Huascán : las cifras indican, no la lectura del ínstrumento, sinó el azimut astronómico de los objetos apuntados, contado del Norte.

Cerro Negro, última elevacion al Norte.......	29°44′00
Cerro Negro (mi estacion trigonométrica)......	43 10 25
Cerro Negro de dos crestones................	47 35 60
Cerro Negro, última elevacion al Sur.........	66 20 00
Cerro Negro, cerrito aislado.................	75 8 50
Puesto Santo Domingo (de Loza)............	169 49 00
Lindero Nor-Oeste de la estancia Huascán (920m)	217 55 00
Sierra de Ambargasta, su fin al Sur...........	265 48 00
Sierra desconocida, más alejada.............	267 31 00
Sierra de Ambargasta, Quebracho blanco.....	272 44 64
Sierra de Ambargasta, punto más alto........	278 15 40
Las Lagunitas (Santo Domingo de Quiroga)....	288 44 07
Sierra de Ambargasta, su límite al Norte......	296 8 00

En la tarde del 14 de Julio subí con el señor Loza á uno de los cerros que forma parte de la cadena llamada, con nombre genérico, Cerro Negro. Allí hice estacion trigonométrica con mi teodolito magnético, dirigiendo las visuales siguientes cuyo azimut verdadero reproduzco :

Cerro de La Guardia, invisible, á 15 kilómetros.	43°10′00
Sanjuancito, puesto........................	139 25 25
Santo Domingo (de Loza), puesto.............	196 11 25
Huascán, punto de observacion..............	223 10 25
Sierra de Ambargasta, Quebracho blanco......	261 31 25
Las Lagunitas..............................	264 13 25

La llegada de la noche interrumpió mi ocupacion no concluida aún. Avalúo la longitud de mi base, ó sea la distancia entre las dos estaciones trigonométricas en Huascán y el Cerro Negro, en 2050 metros con un error probable que no puede pasar del 1 °/₀ de su longitud. En efecto, el largo de un cerco que va, con rumbo al Naciente, de uno de los por-

tones de la estancia hácia el Cerro Negro, es, hasta la cumbre, de 15 cuadras (1950 metros) medidas con cinta. Añadiendo la distancia del porton al punto de observacion y teniendo presente la oblicuidad de mi línea, tengo que aumentarla en 100 metros.

Con esta base y los azimut observados he podido calcular las posiciones siguientes (repito la de Huascán, de la cual dependen todas):

	Longitud	Latitud S	DISTANCIA	
			Calc.	Segun inform.
Huascán	63°53′ 1″1	29°15′43″4	0 m.	—
Cerro Negro, estacion trigonom.	52 9.1	14 55.1	2050	—
Sierra de Ambargasta, quebracho blanco	57 2.9	15 33.3	6535	—
Sierra de Ambargasta, punto más alto	57 0.0	15 2.0	6600	—
Ambargasta, casa de la estancia.	56 6.0	14 4.0	—	—
Las Lagunitas, poblacion	54 54.9	15 9.7	3245	3900
Sto Domingo, puesto de Loza	52 47.4	16 50.0	2094	1950
Cerro de La Guardia	45 49.0	9 1.5	—	17000
San Juancito	51 0.6	17 46.1	—	5000

Se comprenderá que los décimos de segundos y aun sus unidades son irrisorios; sin embargo, los he conservado para que consten las diferencias en longitud y latitud con Huascán y porque son las que fluyen del cálculo.

Las casas de Ambargasta no son visibles ni desde Huascán, ni desde el Cerro Negro, tampoco se me podía indicar su direccion con tanta exactitud como para no errar una visual. No obstante doy la posicion de Ambargasta con mucha aproximacion, guiado por los siguientes datos. Se me dijo que el camino de Las Lagunitas á la sierra de Ambargasta (al

Quebracho blanco) pasa por las casas de Ambargasta con rumbo más ó menos Oeste, y que la distancia entre Las Lagunitas y Ambargasta es un poco más grande que la que hay entre este último punto y la sierra de su nombre. Ahora bien: la distancia entre el Quebracho y Las Lagunitas resulta de mis cálculos igual á 3532 metros (27 cuadras), y si suponemos la que existe entre Las Lagunitas y Ambargasta igual á $^3/_5$ partes del total (ó sean 2118 metros), se deducen las coordenadas que he dado arriba. Un error en esta distancia no alteraría sensiblemente la latitud, pero sí que influiría en la longitud supuesta.

La pequeña sierra de Ambargasta se presenta como una sola cadena que corre próximamente de Sur á Norte. Me habría gustado determinar con más exactitud el rumbo de su eje longitudinal, pues supongo que ha de pasar mucho tiempo antes que la visite otro explorador. Desde Huascán ella queda limitada, al Norte, por el azimut 296°8′ y por 265° 48′ al Sur. Visuales dirigidas á sus extremidades desde el Cerro Negro habrían dado la posibilidad de fijar tanto el rumbo, como la extension longitudinal de la sierra, pero la llegada de la noche no me ha permitido efectuar esa operacion.

Para llegar, á pesar de esto, á una aproximacion, he supuesto tres distintos casos:

1° Que el eje de la sierra de Ambargasta corra de NNW á SSE;

2° Que corra en direccion del meridiano, de N á S.;

3° Que se extienda de NNE á SSW.

En el primer caso su longitud sería de 4660 metros, en el segundo de 3680 metros y en el último de 3480. Se ve que en ningun caso alcanza á un largo de 5 kilómetros. En la longitud geográfica que le corresponde (más ó menos 63° 57′), ella es la última elevacion hacia el Norte, el último vestigio de la sierra de Córdoba, así como en el meridiano de 63°46′ el cerro de La Guardia.

Finalmente, presento un pequeño cuadro demostrativo de las posiciones que las localidades fijadas por mis observaciones tienen en los mapas originales de esas regiones.

	O. Doering 1886	Plano general de Córdoba, 1883	Gancedo, Mapa de Santiago 1885	Brackebusch, Mapa geológico 1891
San Francisco de Sobremonte (El Chañar)......	63°56′37″7 29 46 48.8	63°57′ 5″ 29 47 11	no figura	63°55′1 29 46.1
Ojo de Agua.............	63 41 57.5 29 29 34.4	63 47 41 29 30 16	63°30′7 29 43 5	63 48.6 29 31.1
Huascan (Guascán)........	63 53 1.1 29 15 43.4	63 50 19 29 15 33	63 43 5 29 28 6	63 50.1 29 17 2
Sierra de Ambargasta (punto más alto)............	63 57 0.0 29 15 2.0	64 2 ? 29 17 ?	?	64 4.3 29 15.0
Ambargasta..............	63 56 1.0 29 15 1.0	64 0 19 29 18 0	63 52 3 29 19 1	63 59.1 29 19.6
Las Lagunitas.	64 51 51.9 29 15 9.7	63 57 25 29 16 46	no figura	63 57 2 29 18.3
El cerro de La Guardia. ..	63 45 8.0 29 9 0.0	63 47 12 29 13 21	?	63 58.7 29 14 7

Considero como tales:

1° El plano general de la provincia de Córdoba, publicado en 1883 en la escala de 1 : 500.000, que contiene tambien el Sur de la provincia de Santiago adonde me llevó esta excursion;

2° El mapa que acompaña la Memoria Descriptiva de la provincia de Santiago del Estero, por A. Gancedo, y cuyo título completo, muy sugestivo, es: *Mapa de la provincia de Santiago del Estero segun los datos oficiales más mo-*

dernos, conocimiento práctico del terreno y con modificaciones notables respecto á otros existentes, por Alejandro Gancedo. Santiago, Marzo de 1885. No está indicada la escala, la que flota entre 1 : 932.000 y 1 : 937.000, representando proximamente dos leguas por un milímetro; la longitud se cuenta desde el meridiano de Córdoba.

3° El mapa Geológico del Interior de la República Argentina por el doctor Luis Brackebusch, impreso para la Academia Nacional de Ciencias, 1891, en la escala 1 : 1.000.000. En este mapa se encuentran condensados no sólo los estudios geológicos, sinó tambien los resultados topográficos que el infatigable explorador ha reunido en sus numerosos viajes por todo el Norte de la República.

El mapa en que se debió suponer que había más exactitud y más detalles en la region que nos ocupa, es el más equivocado: el de Gancedo. Probablemente el archivo del departamento topográfico de Santiago es muy defectuoso. Si el autor hubiera añadido una zona angosta de la provincia colindante de Córdoba tomando en cuenta el mapa de esa provincia publicado dos años antes, no habría dejado de asustarse de los errores de su mapa. (Me refiero siempre al departamento Sumampa; por lo demás puede ser un trabajo muy meritorio). Para no entrar en más detalles, diré sólo que la distancia entre Ambargasta y Huascán — apenas 5 kilómetros — es en el mapa citado de 23 kilómetros y que la villa de Ojo de Agua, si tuviere las coordenadas que le da el señor Gancedo, estaría situada en el departamento Río Seco de la provincia de Córdoba ó á 31 kilómetros al SE (con un azimut de 144°48′) de su posicion verdadera. La población Las Lagunitas (ó Santo Domingo), con escuela y capilla, falta del todo en el mapa.

Antes de existir los ferrocarriles al Norte de Córdoba, la mayoría de los exploradores han pasado por estas regiones, pero generalmente en mensajería ó en coche particular, por ejemplo, Moussy, Burmeister, Stelzner y Lorentz. Ninguno ha contribuido al conocimiento topográfico de esta parte de la

República: cuando más, dan el número de leguas que separaban á las distintas postas ó, si dicen algo, es sólo para quejarse de la monotonía y de las fatigas del trayecto entre San Francisco de Sobremonte y Santiago. El único que á lomo de mula ha estudiado el departamento de Sumampa, ha sido el doctor Brackebusch, que lo cruzó de naciente al poniente, de Sumampa por el Simbolar á la extremidad Sur de la sierra de Ambargasta.

ALTIMETRIA

Todas las alturas que he determinado en este viaje de exploracion se deben á observaciones del barómetro ó de aneroides. Los instrumentos que me han servido para este objeto, eran los siguientes:

1° El barómetro de mercurio, de cubeta y de escala reducida, Fuess número 947;

2° El aneroide Bohne 1024, de formato medio (67 milímetros de diámetro);

3° El aneroide Apel número 672, de formato grande, que segun la marca que lleva, es tambien de construccion de O. Bohne (130 milímetros de diámetro);

4° Un psicrómetro de rotacion, dividido en medio grado, de Fuess.

El barómetro número 947 se ha observado, para el control de los aneroides, junto con éstos, en Córdoba (antes del viaje), en Quilino, San Francisco de Sobremonte (antes y despues de la excursion al Norte, en Ojo de Agua (antes y despues de la ida á Huascán) y en San José de la Dormida. En aquellos puntos del camino donde me parecía conveniente obtener la altura, se observaron los dos aneroides. Me habría gustado llevar el barómetro de mercurio tambien á Huascán, pero el pequeño coche no admitía mucho equipaje y tuve que dejar el instrumento en Ojo de Agua.

Felizmente no ha sido necesario reemplazar los aparatos citados por otros de repuesto que había llevado para el caso de un accidente.

El barómetro de mercurio, comparado con el barómetro normal de la Oficina Meteorológica Provincial, necesitaba una correccion aditiva de 0.59 milímetros antes de salir de Córdoba, correccion que disminuyó durante la excursion, resultando despues del viaje igual á + 0.23. Por la falta absoluta de datos sobre si esa disminucion se ha efectuado poco á poco, ó de golpe, he calculado con la correccion media de + 0.41 milímetros.

El resultado de la comparacion de los dos aneroides con el barómetro 947 corregido, está condensado en el pequeño cuadro en que las lecturas de los aneróides están reducidas ya á temperatura normal (0°).

Lugar	Fecha, 1896	Número de comparaciones	Bohne 1024		Apel 672	
			Lectura	Correcc.	Lectura	Correcc.
			mm	mm	mm	mm
Córdoba	Junio 24	2	716.6	+13.4	723.2	+6.8
Quilino	Junio 25-30	14	714.0	+13.2	720.2	+7.0
San Francisco	Julio 1-9	15	690.5	+13.4	698.1	+5.8
Ojo de Agua	Julio 9-13	7	701.2	+13.6	708.6	+6.2
Ojo de Agua	Julio 15-16	3	711.5	+12.6	717.6	+6.5
San Frañcisco	Julio 16-19	9	696.9	+13.5	704.4	+6.0
S. José de la Dormida	Julio 19-20	2	715.7	+13.3	722.2	+6.8

Se ve que los aneroides usados tienen un coeficiente de escala muy pequeño y que se han portado bastante bien. Así no ha habido dificultad en calcular su correccion para los puntos en que no se habían observado simultáneamente con el barómetro de mercurio, y la concordancia entre los dos aneroides, despues de la reduccion de sus lecturas, mediante

sus respectivas correcciones, es casi absoluta, contándose muy rara vez una discordancia de ± 0.1 milímetros y ninguna que sea superior á esa cantidad.

Para la determinacion de las alturas he hecho 50 observaciones de los tres instrumentos á la vez, y 151 de sólo los dos aneróides, lo que da un total de 452 lecturas. Además hay un número regular de observaciones efectuadas con un sólo instrumento con el objeto de corregir la refraccion astronómica, observaciones que no he utilizado para el cómputo de las alturas; tampoco he descuidado las observaciones del psicrómetro de rotacion para tener la temperatura del aire y la presion del vapor: hay 94 observaciones de este psicrómetro, con las que se han interpolado las temperaturas que hacían falta.

Las observaciones simultáneas de la estacion de base (Córdoba) me han sido facilitadas con su amabilidad acostumbrada por el director de la Oficina Meteorológica Argentina, señor Gualterio G. Davis, y sobre la altitud del barómetro de ese instituto nacional — 438 metros — están basadas las alturas que presento en este estudio.

No es mi ánimo reproducir aquí el detalle de las observaciones que he practicado en esta ocasion : me contento con dar los resultados en la forma que acostumbro, añadiendo á la altura deducida el número de observaciones de que proviene, así como el departamento á que las localidades pertenecen y sus coordenadas aproximadas (véase el cuadro final). Conviene observar que todas las localidades de la provincia de Santiago que menciono, están situadas hoy en el departamento de Ojo de Agua, pues desde mi excursion el departamento de Sumampa se ha desdoblado en dos.

Las determinaciones de alturas hechas por otros exploradores en esta region son escasas, especialmente en la provincia de Santiago.

Gancedo atribuye á la villa de Ojo de Agua, una altitud mínima de 480 metros, cifra que ha pasado á la obrita del doc-

tor Seelstrang y al diccionario de Latzina. Más conforme con la mía (534 metros) está Brackebusch (*Mapa Geol.*) que da 550 metros. Voy á observar que Brackebusch adopta 50 metros como última unidad en sus alturas.

Para la sierra de Ambargasta se consigna generalmente una altura máxima de 210 metros, atribuida á la autoridad de M. de Moussy.

Esa cifra es errónea, y lo puedo asegurar, á pesar de que no me ha sido posible visitar la sierra para medir su altura barométricamente, ni proceder á una determinacion trigonométrica, para la que carecía de instrumento. A su tiempo he dicho que determiné en Huascán el azimut de un quebracho blanco situado en la cumbre de la sierra de Ambargasta, ni siquiera en la parte más alta. Lo hice mediante alturas del sol, con mi teodolito magnético cuya construccion no permite dirigir visuales á objetos situados más de medio grado debajo del horizonte. Esto indica que la parte más alta de la sierra de Ambargasta tiene á lo menos la altura de Huascán (347 metros), aumentada por la depresion del horizonte que se puede calcular en 3 metros. En mi lista consigno este valor de 350 metros para la sierra de Ambargasta. Contra la alturá de 210 metros hablan tambien las observaciones de Brackebusch. En su mapa geológico apunta para las casas de Ambargasta, por donde él ha pasado, la altura de 300 metros, prueba de que de sus cálculos ha resultado una altura limitada por 275 metros y 325 metros. Ahora bien, las casas de la estancia Ambargasta están situadas fuera de la sierra, en un valle formado por ondulaciones mucho más bajas que la sierra que se levanta visiblemente sobre las casas y las ondulaciones de terreno que las rodean, prueba más que suficiente para hacer desaparecer de los libros la altura equivocada de 210 metros y adoptar, como apreciacion mucho mejor la de 350 metros.

De Martin de Moussy tenemos las alturas 690 metros para el Pozo del Tigre y 720 metros para San Francisco de So-

bremonte. La diferencia de nivel entre los dos puntos concuerda con la mía, pero sus alturas son 30 metros más altas que las mias (661 y 692 metros).

Al Sur de San Francisco de Sobremonte, el mapa geológico de Brackebusch contiene las siguientes alturas (entre paréntesis van las mias):

San Francisco de Sobremonte 700 (692);
Pozo del Algarrobo 300 (632);
Villa de San Pedro 850 (825);
Silverio 450 (614);
Rio de los Tártagos (454) y Barreto (441) 400 metros.
La Dormida 500 (470).
Las Peñas 550 (491).
Alto de los Mistoles (479) y Totoral Chico (525) 650.
Totoral (Villa B. Mitre) 700 (569).

Finalmente acompaño los perfiles del camino recorrido en esta excursion.

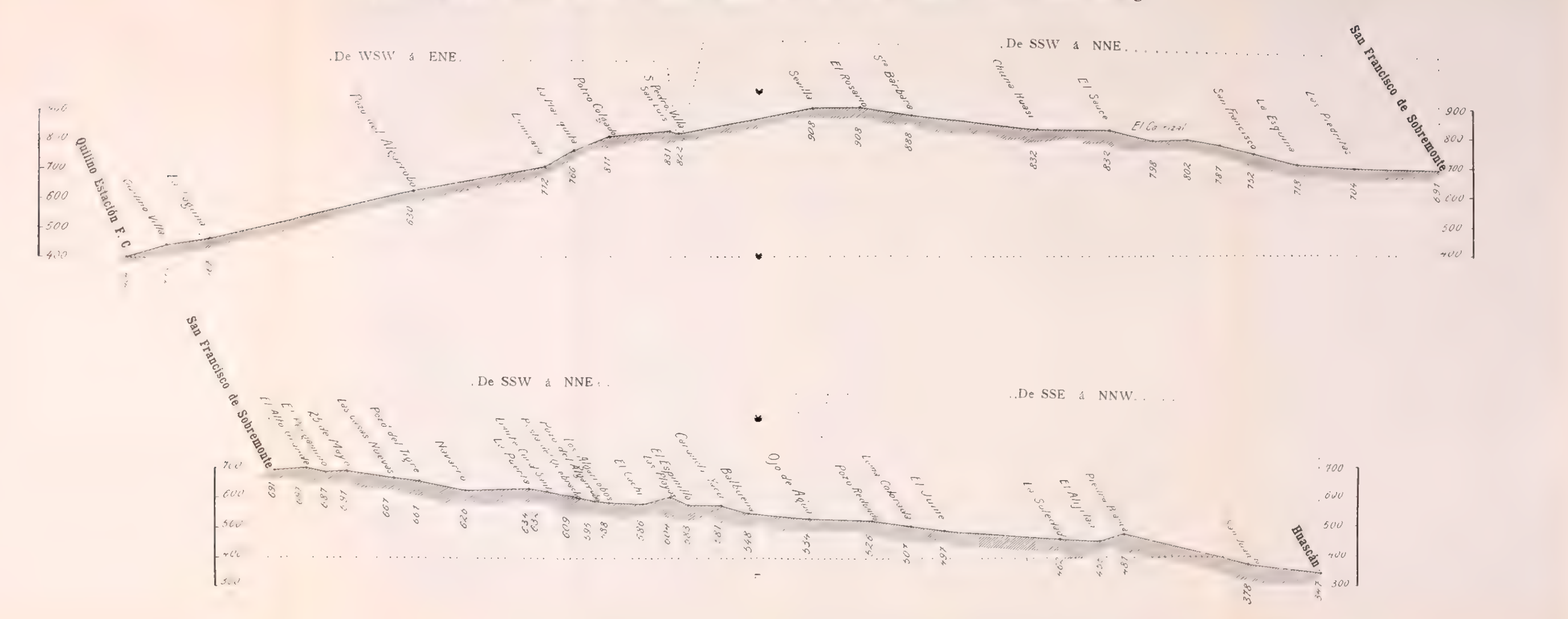
El trayecto entre Quilino y el Corral de Sevilla, y el de La Esquina á San Francisco de Sobremonte, lo había recorrido en sentido opuesto el año 1890, asimismo, y en igual año el que va del Rayo Cortado á Sarmiento. Las distancias de San Francisco hasta Huascán se han recorrido tambien dos veces en la ida y vuelta de esta excursion. De consiguiente todas las alturas representadas en los perfiles se han medido dos veces, con excepcion de las que hay entre Sevilla, via Chuñaguasí á Esquina, y de las situadas entre el Chañar y el Rayo Cortado. No es de extrañar, pues, que algunas alturas representadas en los perfiles sea distintas de las que doy en el cuadro final. Estas últimas son las que provienen de la excursion que acabo de relatar; aquellas, las que deben su orígen al promedio formado de las alturas de este trabajo y de las que había tomado el año 1890.

La escala elegida para las distancias horizontales es de 1 : 200.000 (5 milímetros para 1 kilómetro) y la de las alturas 1 : 10.000 (1 milímetro para una altura de 10 metros).

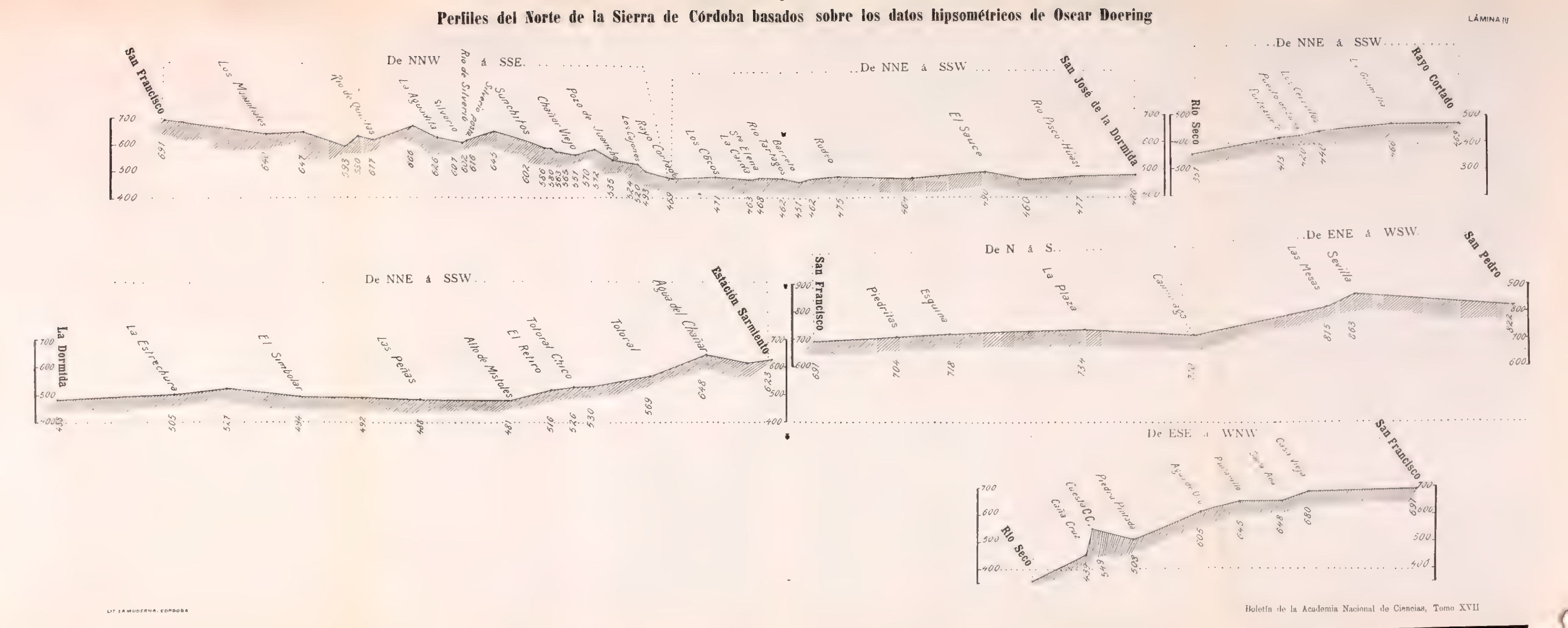
ALTURAS DETERMINADAS EN ESTE VIAJE

	Localidad		Provincia	Departamento	Latitud	Longitud	Altura en metros	Número de observac.
	Agua del Chañar......	pobl.	Córdoba	Totoral	30°44′	64° 5′	624	1
	Aguadita.............	»	»	Sobremonte	29 57	63 51	626	1
	Los Algarrobos.......		Santiago	Sumampa	29 36	63 51	588	1,1
	El Alijilan...........	estancia	»	»	29 21	63 45	455	1,1
5	El Alto Grande........	pobl.	Córdoba	Sobremonte	29 45	63 57	696	1
	Alto de Mistoles		»	Totoral	30 38	64 2	479	1
	Ambargasta, Sierra de .	»	Santiago	Sumampa	29 15 2	63 57	350	trigonom.
	Bárreto..............	»	Córdoba	Tulumba	30 10	63 48	441	1
	El Cachi.......... ...		Santiago	Sumampa	29 34	63 49	586	2,1
10	La Caida...	posta	Córdoba	Rio Seco	30 7	63 47	445	2
	Los Cajones..........	pobl.	»	»	30 3	63 47	520	1
	Caranchiyaco	»	Santiago	Sumampa	29 32	63 46	581	1,1
	El Carrizal......... .	»	Córdoba	Sobremonte	29 57	64 4	800	2
	Las Casas Nuevas	puesto	»	»	29 43	63 56	667	1
15	Cerro Negro..........	cerro	Santiago	Sumampa	29 15	63 52	380	2
	Los Cocos	pobl.	Córdoba	Rio Seco	30 6	63 47	463	1
	Chañar Viejo...	»	»	Sobremonte	30 1	63 48	551	1
	Chuñaguasi...........	»	»	»	29 58	64 7	832	2
	La Dormida	villa		Tulumba	30 21	63 55	470	5
20	El Espinillo..........	pobl.	Santiago	Sumampa	29 33	63 47	583	1,1
	La Esquina...........	»	Córdoba	Sobremonte	29 53	63 59	716	1
	La Estrechura.... ...	»	»	Tulumba	30 24	63 55	502	2
	Huascán	estancia	Santiago	Sumampa	29 15 7	63 53	347	7
	El Jume	»	»	»	29 23	63 43	497	1,1
25	La Laguna............	pobl.	Córdoba	Ischilin	30 13	64 27	454	1
	Loma Colorada........	estancia	Santiago	Sumampa	29 25	63 43	507	1,1
	Lumicara	»	Córdoba	Tulumba	30 7	64 15	712	1
	Los Manantiales.......	pobl.	»	Sobremonte	29 50	63 53	640	1
	La Mariquita..........	estancia	»	Tulumba	30 7	64 13	766	3
30	Navarro.......... ...	pobl.		Sobremonte	29 40	63 55	626	2,1
	Ojo de Agua..........	villa	Santiago	Sumampa	29 29 6	63 42	534	16
	Las Peñas....	pobl.	Córdoba	Totoral	30 34	63 59	491	2
	El Pergamino.........	puesto	»	Sobremonte	29 45	63 56	687	1
	La Piedra Blanca......	estancia	Santiago	Sumampa	29 20	63 47	481	1,1
35	Las Piedritas.........	pobl.	Córdoba	Sobremonte	29 51	63 59	705	1

Perfiles del Norte de la Sierra de Córdoba basados sobre los datos hipsométricos de Oscar Doering






Perfiles del Norte de la Sierra de Córdoba basados sobre los datos hipsométricos de Oscar Doering
LÁMINA III
De NNW á SSE.
De NNE á SSW
San Francisco
Silverio
Sunchitos
Chañar Viejo
Pozo de Juancho
Rayo Cortado
Los Cocos
Rodeo
El Sauce
Rio Pisco-Huasi
San José de la Dormida
De NNE á SSW
Río Seco
Rayo Cortado
De NNE á SSW
La Dormida
La Estrechura
El Simbolar
Las Peñas
Alto de Mistoles
El Retiro
Totoral Chico
Totoral
Agua del Chañar
Estación Sarmiento
De N á S.
San Francisco
Piedritas
Esquina
La Plaza
De ENE á WSW
Las Mesas
Sevilla
San Pedro
De ESE á WNW
Río Seco
Caña Cruz
Cuesta C.C.
Piedra Pintada
Casa Vieja
San Francisco
LIT. LA MODERNA, CÓRDOBA
Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Tomo XVII



	Localidad		Provincia	Departamento	Latitud	Longitud	Altura en metros	Número de observac.
	Las Playas...........	pobl.	Córdoba	Sobremonte	29°34′	63 48	604	1
	El Potro Colgado......	puesto	»	Tulumba	30 7	64 12	811	1
	Pozo del Algarrobo....	estancia	»	»	30 8	64 19	632	2
	Pozo de los Algarrobos.	puesto	Santiago	Sumampa	29 36	63 52	595	1,1
10	Pozo del Tigre........	estancia	Córdoba	Sobremonte	29 42	63 56	661	2.1
	Pozo de Juancho......	pobl.	»	Rio Seco	30 2	63 47	535	1
	Pozo Redondo........	estancia	Santiago	Sumampa	29 26	63 42	526	1,1
	La Puerta............	pobl.	Córdoba	Sobremonte	29 38	63 55	634	2.1
	El Quebracho.........	posta	Santiago	Sumampa	29 37	63 53	609	1.1
15	Quilino..............	villa	Córdoba	Ischilin	30 13	64 28	416	14
	El Rayo Cortado.......	pobl.	»	Rio Seco	30 4	63 46	467	2
	El Retiro.............	casa	»	Totoral	30 39	64 2	514	1
	Rio Piscoguasi........	rio	»	Tulumba	30 19	63 53	473	1
	Rio de Quinta.........	»	»	Sobremonte	29 54	63 51	617	1
50	Rio de los Tártagos....	»	»	Rio Seco	30 8	63 47	454	1
	El Rodeo.............	pobl.	»	Tulumba	30 12	63 49	471	1
	El Rosario............	»	»	Sobremonte	30 3	64 4	908	1
	San Francisco........	»	»	»	29 55	64 0	752	1
	San F^co^ de Sobremonte..	villa	»	»	29 46 8	63 56 7	692	19,10
55	San Juancito.........	puesto	Santiago	Sumampa	29 18	63 51	378	1,1
	San Luis.............	estancia	Córdoba	Tulumba	30 7	64 10	831	1
	San Pedro............	villa	»	»	30 7	64 9	825	2
	Santa Bárbara........	estancia	»	Sobremonte	30 2	64 5	888	1
	Santa Elena..........	»	»	Rio Seco	30 7	63 47	460	1
60	El Sauce.............	pobl.	»	Sobremonte	29 58	64 5	832	1
	El Sauce............	estancia	»	Tulumba	30 16	63 51	480	3
	Sevilla...............	pobl.	»	»	30 4	64 5	907	1
	Silverio.............	»	»	Sobremonte	29 58	63 51	614	3
	El Simbolar..........	»	»	Tulumba	30 30	63 58	483	2
65	La Soledad...........	estancia	Santiago	Sumampa	29 22	63 44	462	1.1
	Los Sunchitos........	pobl.	Córdoba	Rio Seco	29 59	63 49	602	1
	El Totoral............	villa	»	Totoral	30 43	64 4	569	3
	Totoral Chico.........	estancia	»	»	30 41	61 2	525	1
	Valbuena.............	pobl.	Santiago	Sumampa	29 31	63 44	548	1.1
70	25 de Mayo...........	puesto	Córdoba	Sobremonte	29 44	63 56	691	1

Córdoba, Mayo de 1902.

OBSERVACIONES MAGNÉTICAS

EFECTUADAS FUERA DE CÓRDOBA EN 1891 Y 1892

Por OSCAR DOERING

El año 1891 es uno de los pocos cuyas vacaciones no he podido dedicar á exploraciones científicas: asuntos particulares me detuvieron en Capilla del Monte. Recien á fines del año se me ofreció una oportunidad para continuar la exploracion magnética. Aceptando una invitacion de mi amigo el ingeniero ADOLFO KETTLER, le acompañé á él y á una comision de ingenieros, entre los que recuerdo los señores STABILE y LOVADONA, en su tarea de hacer el inventario del tren rodante de la Reconstruccion del (entónces) F. C. C. N., hoy F. C. C. de C. Mientras desempeñaban su mision al Norte de La Madrid, me quedé en esta estacion, donde había determinado ya las constantes magnéticas el 27 y 28 de Enero de 1886.

LA MADRID

$\varphi = 27°40'$; $\lambda = 65°12'$ al W de Gr.; $H = 282^{m}.5$

Cuando hice mis primeras observaciones en este punto, existían á más de la estacion y una casa de material, sólo unos pocos ranchos. Entretanto La Madrid había pasado á ser estacion cabecera del F. C. Provincial de Tucumán (hoy Nor-

oeste Argentino). Al Oeste de la estacion encontré un buen nucleo de una poblacion, con casas bien alineadas y construidas, de modo que no pude trabajar en el mismo punto de observacion del año 1886, pero sí, apenas á 40^{m} de distancia de él, en medio de los jumales característicos para ese pedazo de tierra salitrosa, refractaria á la agricultura, que se llama La Madrid. Mi carpa de observacion estaba á 200^{m} al SW. de la estacion, en el campo, y á una distancia conveniente de las casas.

En 1886 había determinado los siguientes valores del magnetismo terrestre: declinacion: 11°25′9; inclinacion: 23°32′0; intensidad horizontal 0.2713, usando de mi magnetómetro de desviacion.

Determinacion de la hora

Todas las observaciones destinadas á este objeto se han tomado con mi círculo de reflexion, sirviendo de cronómetro mi reloj Glashütte 13373 que se comparaba antes y despues de cada serie de observaciones con mi cronómetro Bröcking 1024.

Determinacion de la hora

1891. Diciembre 4 p. m.

1.	83° 0′ — 10″	$\underline{\odot}$	Glash. 3^{h}28^{m}24^{s}.0
2.		$\overline{\odot}$	30 51.6
3.	81 0 — 10	$\underline{\odot}$	32 55.6
4.		$\overline{\odot}$	35 25.6
5.	79 0 — 15	$\underline{\odot}$	37 28.6
6.		$\overline{\odot}$	39 58.6
7.	77 0 — 15	$\underline{\odot}$	42 1.4
8.		$\overline{\odot}$	44 29.8

Cron. Bröcking — Glash. = + 0^{m}8^{s}.0.
Correccion del índice = + 1′7″.5.
Temp. del aire t = 31°0. Barómetro = 731^{mm}0.

Diciembre 5 de 1891. Alturas correspondientes del ☉. Glashütte

9.	85°0′ — 15″ Glash.	8h24m 6s0	☉	3h26m44s8 (17)	11h55m25s4
10.		26 32.8	☉	24 17.4 (18)	25.1
11.	87 0 — 15	28 39.8	☉	22 12.8 (19)	26.3
12.		31 6.8	☉	19 42.0 (20)	24.4
13.	89 0 — 15	33 9.4	☉	17 41.2 (21)	25.3
14.		35 36.8	☉	15 11.0 (22)	23.9
15.	91 0 — 15	37 41.4	☉	13 8.2 (23)	24.8
16.		40 8 6	☉	—	—

Cron. Bröcking — Glash. a. m. + 0m17s8, p. m. + 0m20s3.
Corrección del índice a. m. + 1′7″5, p. m. + 1′10″0.
Temp. del aire a. m. $t = 28°0$, p. m. $t = 33°0$.
Barómetro a. m. 732mm0, p. m. 731mm2.

Resultados

De las observaciones del 4 de Diciembre, resultan las siguientes correcciones del cronómetro Bröcking :

De 1 y 2	ΔT Bröcking =	— 4m56s2
De 3 y 4	»	56.6
De 5 y 6	»	56.2
De 7 y 8	»	55.3
Promedio	ΔT Bröcking =	— 4m56s2 para Dic. 4, 3h6m p.m. (1)

Aunque estos valores parciales tienen una concordancia muy satisfactoria entre ellos, el resultado es probablemente afectado de un error, inevitable, cuando se calcula con alturas tomadas de un solo lado del meridiano sin disponer del valor exacto de la latitud. Así sucede en el caso presente, en que la latitud es tomada de los mapas.

Mas confianza merece el resultado que he deducido, combinando las observaciones 1 y 2 con las 9 y 10, tratándolas como alturas casi correspondientes en cuyo caso basta un va-

lor aproximado de φ. De esta combinación resulta la correccion del cronómetro para la medianoche, principio del dia civil del 5 de Diciembre.

1 y 2 con 9 y 10. ΔT Bröcking = — $4^m 53^s.4$ (2)

De las alturas correspondientes números 9-15 y 17-23 del 5 de Diciembre se deduce :

ΔT Bröcking = — $4^m 54^s.5$ para Diciembre 5, 12^h m. (3)

La marcha diurna δT = — $2^s.2$, sacada de ΔT (1) y (2), concuerda bien con la que observé en Córdoba antes de esta excursion.

Determinacion del azimut de las miras.

La mira I era la letra L en el letrero de la estacion, á 200^m al NNE, la mira II un poste de telégrafo, á 1200^m al SSE, cerca del puente ferrocarrilero sobre el río Graneros.

1. Diciembre 4, p. m.

Mira I 177°29'.70 (NNE). Mira II 306°42'.38 (SSE)

Glash. $5^h 29^m 14^s.8$ ⨀| 41°51'.19
33 0.4 |⨀ 42 4.28
37 32.6 |⨀ 41 37.62
42 2.8 ⨀| 40 36.90

Cron. Bröcking — Glash. = + $0^m 9^s.4$
ΔT Bröcking = — $4^m 52^s.8$.

2. Diciembre 5, a. m.

Mira I 177°28'.81 (NNE). Mira II 306°41'.67 (SSE)

Glash.	$7^{h}11^{m}24^{s}.8$	⊙|	251°57'.14
	14 40.6	|⊙	252 16.90
	17 46.0	⊙|	251 21.90
	19 46.4	|⊙	251 47.14

Cron. Bröcking — Glash. = + $0^{m}17^{s}.2$.
ΔT Bröcking = — $4^{m}54^{s}.1$.

3. Diciembre 5, p. m.

Mira I 177°28'.33. Mira II 306°41'.43

Glash.	$6^{h}16^{h}\ 4^{s}.0$	⊙|	36°58'.81
	18 30.2	|⊙	37 16.42
	20 33.2	|⊙	37 3.10
	22 29.8	⊙|	36 17.14

Cron. Bröcking — Glash. = + $0^{m}21^{s}.0$.
ΔT Bröcking = — $4^{m}55^{s}.1$.

Resultado. Azimut de las miras

1. Diciembre 4, p. m.	Mira I 27°58'.25.	Mira II 157°10'.93
3. Diciembre 5, a. m.	Mira I 27 58.40.	Mira II 157 11.50
Promedio p. m...	Mira I 27°58'.32.	Mira II 157°11'.22
2. Diciembre 5, a. m.	Mira I 27 56.50.	Mira II 157 9.36
Valores adoptados.	Mira I 27°57'.41 (NNE).	Mira II 157°10'.29 (SSE)

La discrepancia entre el valor que dan las observaciones postmeridianas con el de las matutinas, revela otra vez que el valor adoptado para la latitud (φ = — 27°40'48") no es del todo exacto.

Declinacion de la aguja

La declinacion se observa en el teodolito magnético Bamberg número 2597 que llevaba, con una aguja doble y otra

simple, más liviana, que oscilan sobre una punta metálica central. Con el creciente deterioro de esos estilos, las observaciones se hacen más fastidiosas y resultan discordantes debido al roce, á la vez el valor deducido pierde mucho de su exactitud. En vista de estos inconvenientes, había hecho modificar, por un relojero, la aguja liviana de declinacion de tal modo que se la podía observar colgada de una hebra de seda en el mismo tubo de suspension que se usa para las deflexiones (desviaciones) de la aguja corta (de intensidad). Con esta modificacion tenía la ventaja de gastar menos tiempo en la observacion, de sacar valores más fidedignos y de estar siempre preparado el instrumento sea para observar la declinacion ó la intensidad horizontal con sólo cambiar la aguja. Por otra parte era necesario determinar la torsion del hilo de seda. Careciendo de una aguja de torsion para este objeto he determinado la torsion en cada localidad — y esto generalmente algunas veces — de un modo muy sencillo y bastante exacto para mi objeto, intercalando una observacion de la aguja suspendida de hilo entre 2 de la misma aguja mientras oscilaba sobre la punta, ó viceversa. La diferencia es el error resultante de la torsion y se emplea, con el signo cambiado, para corregir las observaciones tomadas con la aguja colgada de un hilo. Ejemplo, de La Madrid, Diciembre 5.

	(1) Aguja con hilo 12h0 m. (2 obs.)	(2) Aguja sobre punta 12h1 p. m. (4 obs.)	(3) Aguja con hilo 12h8 p. m. (2 obs.)
Marca arriba ..	160°39:28	160°38:33	160°39:76
Marca abajo...	59.28	42.43	59.64
Norte magnét.	160°49:28	169°40:38	160°49:70
Norte magnético de la aguja suspendida (1 y 3) ..			160°49:49
Norte magnético de la aguja sobre punta (2).....			160 40.38
Correccion por torsion del hilo..................			= — 9:11

De este modo he hecho todas mis observaciones de la declinacion en adelante. El número de observaciones para cada declinacion ha sido de 4 en el orden siguiente : Marca

arriba, m. abajo, m. abajo, m. arriba. Aquí publico sólo los promedios. Van mis observaciones.

	1	2	3	4
Fecha y hora	Dic. 4, 4ʰ3 p.	Dic. 4, 5ʰ0 p.	Dic. 4, 6ʰ0 p.	Dic. 5, 7ʰ6 a.
Mira I	177°29'.58	177°29'.58	177°29'.70	177°28'.57
Mira II..........	306 42.86	306 42.86	306 42.38	306 41.67
Marca arriba.....	160 34.52	160 33.69	160 34.05	160 35.95
Marca abajo	52 62	52.98	52.97	55.71
Norte magnético..	160°43'.57	160°43'.33	160°43'.51	160°45'.88
Corr. por torsion..	— 9.11	— 9.11	— 9.11	— 9.11
Declinacion......	-11° 2'. 1	-11° 1'. 9	-11° 1'. 1	-11° 5'. 5

	5	6	7	8
Fecha y hora	Dic. 5, 8ʰ0 a.	Dic. 5, 8ʰ9 a.	Dic. 5, 10ʰ5 a.	Dic 5, 11ʰ0 a.
Mira I	177°28'.57			
Mira II..........	306 41.67			
Marca arriba.....	160 36.31	37'.38	38.81	38'.81
Marca abajo	55.95	56 90	58.21	58.81
Norte magnético..	160°46'.13	47'.14	48'.51	48'.81
Corr. por torsion..	— 9.11	— 9.11	— 9.11	— 9.11
Declinacion......	-11° 5'. 8	-11° 6'. 8	-11° 8'. 1	-11° 8'. 4

	9	10	11	12
Fecha y hora	Dic. 5, 12ʰ0 m	Dic. 5, 12ʰ4 p.	Dic. 5, 12ʰ8 p.	Dic. 5, 1ʰ5 p.
Mira I				
Mira II..........				
Marca arriba.....	160°39'.28	38'.33	39'.76	39'.64
Marca abajo	59.28	42.43	59.64	59.88
Norte magnético..	160°49'.28	40'.38	49'.70	49.76
Corr. por torsion..	— 9.11	--	— 9.11	— 9.11
Declinacion......	-11° 8'. 9	-11° 9'. 1	-11° 9'. 3	-11° 9'. 4

	13	14	15	16
Fecha y hora....	Dic. 5, 2h0 p	Dic. 5, 2h5 p.	Dic. 5, 3h0 p.	Dic. 5, 5h6 p.
Mira I..........				177°28!57
Mira II..........				306 41.67
Marca arriba.....	160°39!64	39!17	38!33	160 36.90
Marca abajo.....	59.52	58.81	58.81	57.62
Norte magnético..	160°49!58	48!99	48!57	160°47!26
Corr. por torsion..	— 9.11	— 9.11	— 9.11	— 9.11
Declinacion......	-11° 9! 2	-11° 8! 6	-11° 8! 2	-11° 6! 9

Intensidad horizontal

En La Madrid y en todas las localidades que he visitado despues con el objeto de hacer observaciones magnéticas, he vuelto al método de las determinaciones relativas de la intensidad horizontal mediante las desviaciones (deflexiones) de la aguja imantada, método usado con tan buen resultado por Lamont en sus exploraciones magnéticas de varios paises de Europa.

De esta manera la observacion (de la intensidad horizontal) se reduce á la de la aguja de intensidad bajo la influencia del iman usado en las oscilaciones y colocado en 4 distintas posiciones, trabajo de 10 minutos y menos, quedando las oscilaciones reservadas á la estacion de base (Córdoba). Me he decidido en favor de este temperamento por las razones siguientes:

1ª Rara vez se trabaja en un viaje con la calma necesaria para conseguir un buen resultado en las oscilaciones, para lo que concurren además las influencias molestas ó perjudiciales del tiempo, máxime de la temperatura y la agitacion del aire;

2ª La observacion de las oscilaciones requieren un tiempo precioso, no pueden interrumpirse y cansan al observador mucho más que cualquier otra clase de trabajo;

3ª Suprimiendo las oscilaciones se gana tiempo para multiplicar el número de las deflexiones que en cualquier cir-

cunstancia se pueden hacer con toda la precision y exactitud necesarias.

Lo que es indispensable para el cálculo, si se procede de la manera indicada, es el conocimiento del valor del momento magnético. Mediante las observaciones que se hacen en Córdoba antes y despues de cada viaje, ese valor se conoce con la exactitud necesaria.

He aquí las observaciones de deflexion efectuadas en La Madrid :

	DICIEMBRE 4		DICIEMBRE 5	
	1	2	3	4
Hora...	4^h7 p.	6^h3 p.	7^h8 a.	9^h3 a.
Temperatura media......	29°1	24°3	24°2	30°0
Imán al E, Polo N al E....	181°50'.72	181°44'.76	181°38'.81	181°39'.28
» W » E ...	180 52.15	180 59.05	181 3.57	181 1.67
» W » W .	139 47.62	139 51.19	139 37.86	139 43.33
» E » W...	139 46.19	139 40.48	140 2.38	140 8.10
Angulo de deflexion φ.....	20 47.27	20 48.04	20 45.53	20 42.38
Corr. por áng. desiguales..	— 0.24	— 0.15	— 0.13	— 0.14
φ corregido..	20 47.03	20 47.89	20 45.40	20 42.24
H	0.26 602	0.26 647	0.26 700	0.26 688

	DICIEMBRE 5				
	5	6	7	8	9
Hora.....	10^h8 a.	3^h8 p.	4^h4 p.	5^h0 p.	5^h4 p.
Temperatura media......	32°7	36°4	31°4	27°6	27°0
Imán al E, Polo N al E....	181°49'.52	181°47'.86	181°54'.05	183°43'.10	181°55'.24
» W » E....	180 43.10	180 49.52	180 51.67	182 37.14	180 50.95
» W » W....	140 1.19	139 58.33	139 55.71	139 23.33	139 51.19
» E » W....	139 56.90	139 57.86	139 50.95	139 20.00	139 48.10
Angulo de deflexion φ....	20 38.63	20 40.30	20 44.76	21 51.27	20 46.72
Corr. por áng. desiguales .	— 0.31	— 0.24	— 0.28	— 0.29	— 0.29
φ corregido........	20 38.32	20 40.06	20 44.48	21 53.98	20 46.43
H...	0.26 732	2.26 644	0.26 623	0.26 633	0.26 643

La observación número 8 se ha efectuado con la aguja pequeña. las otras con la aguja grande (de declinacion). Por las observaciones hechas antes y despues del viaje en Córdoba, resultó :

$$\lg M = 2.592\ 224 \qquad (M = 391.040)$$

valor que ha servido para el cálculo de H en La Madrid.

AÑO 1892

Absorbido el tiempo de mis vacaciones por asuntos particulares, la exploracion magnética ha adelantado poco en ese año. Todo lo que he podido hacer se reduce á observaciones magnéticas efectuadas :

En Cosquín, Junio 15 y 16 ;

Capilla del Monte, Agosto 3-17 ;

Capilla del Monte, Octubre 2-8.

Cosquin

$\varphi = -31°14'21''$: $\lambda = +4^h17^m52^s.6 = 64°28'3''$: $H = 707^{mm}$

Coordenadas

La posicion de Cosquin que da el Plano General de la Provincia de Córdoba del año 1883 es de 64°28'52" y 31°13'25" aproximadamente. Con estos datos concuerdan, mas ó menos los que se leen en Seelstrang, Alturas de la República Argentina (64°29' y 31°14'). F. Latzina, en su Diccionario Geográfico Argentino, 3ª edicion (1899) da 64°30' y 31°15'. Todas esas posiciones son erróneas.

Yo mismo, fundado en las indicaciones de mi cronómetro

Bröcking, durante los dias que hice mis primeras observaciones magnéticas en Cosquín (1887, Mayo 15 á 17) me convencí del error en la longitud y adopté $+ 4^h 17^m 52^s = 64°28'$, sin determinar la latitud, cuyo valor aproximado de 31°13'5 conservé ([1]).

La determinacion telegráfica de la longitud ($\Delta\lambda = + 1^m 4^s 7$ con Córdoba) y la observacion directa de la latitud que hizo el director del Observatorio Astronómico Nacional, Dr Juan M. Thome el 15 de Octubre de 1888 han dado como resultado lo siguiente:

Latitud $\varphi = - 31°14'24''$.
Longitud $\lambda = + 4^h 17^m 52^s.9 = 64°28'7''.5$ al Oeste de Gr.

Estas coordenadas se refieren al hotel Victoria del señor Federico Dilla, que ya no existe. Para referirlas al portal de la iglesia, hay que recordar que ésta se encuentra á 110^m al Este y 80^m al Norte del punto de observacion del Dr. Thome. Tomando en cuenta esta distancia, resultan las coordenadas que he dado en el encabezamiento.

En la revision del Plano General de la Provincia que se hizo el año 1900, se ha rectificado la posicion de Cosquín, sin borrar del todo la posicion erronea.

En cuanto á la altura de Cosquín, se nota una continua modificacion de las cifras. De la Empresa Constructora del F. C. C. y NO. recibí la cifra 724^m (comunicacion manuscrita), suponiendo como altura de la estacion Alta Córdoba 433^m50. La Direccion Nacional de Ferrocarriles, en sus Distancias Kilométricas y alturas etc., 3ª edicion, dió 715^m3, pero en su 4ª edicion (1903), rebaja esa cifra á 709.8 sobre el 0 del Mareógrafo del Riachuelo, correspondiendo á Alta Córdoba la cota 420^m1. Aquella altura corresponde á los rieles de la estacion

([1]) Oscar Doering, *Observaciones Magnéticas de 1884 á 1888*. Este Boletín, tomo XIV, página 222.

Cosquín: la villa va bajando desde allí tanto al Norte, como al Naciente, y la altura 707 que adopto en el encabezamiento se puede considerar como altura media de las dos calles más pobladas que corren del Sur al Norte.

Punto de observacion

Mis observaciones del año 1892 se han efectuado en un terreno baldío al poniente del hotel de Silenio Córdoba, es decir, á 80^{m} al Naciente y á 90^{m} al Sur de la iglesia.

Determinacion de la hora

Esta vez no había llevado mi cronómetro Bröcking, sinó el reloj de precision Glashütte y otro ordinario que me había de servir de reloj de observacion. Sin tiempo de ocuparme ántes de este viaje con los dos relojes, fuí sorprendido por su enorme variacion diurna:

$$\delta T \text{ Glashütte} = -84^{s}6 \text{ y } \delta T \text{ reloj} = +47^{s}4$$

Por esta circunstancia, bastante desagradable é incómoda, he tenido que degradar el reloj Glashütte, considerando sus indicaciones tan buenas ó tan malas como las del reloj ordinario.

Las observaciones que se han hecho, son las siguientes:

Alturas correspondientes del ☉. Junio 15 a. m. y p. m.

Altura doble		a. m.	Limbo	p. m.	Mediodia
61° 0′	Reloj	10^{h}21^{m}34^{s}8	☉̅	1^{h}44^{m}59^{s}4	12^{h}3^{m}17^{s}1
61 30		24 8.6	☉̅	42 25.6	17.1
62 0		26 46.4	☉̅	39 46.4	16.4
62 30		29 29.0	☉̅	37 3.6	16.3
62 0		32 35.0	☉̲	34 0.2	17.6

Δ Glashütte — Reloj (mediodia) $+ 0^{m}5^{s}0$

La correccion del índice, temperatura del aire y presion barométrica no se han observado.

Resultado : ΔT Glash. = — $3^m 2^s.1$; ΔT reloj = — $2^m 57^s.1$

Determinacion del azimut de las miras

Había elegido dos miras :

Mira I, una cruz pequeña en la parte occidental de la iglesia, al NW.

Mira II, columna esquinera del corredor de una casa, á 500 metros al W.

1. Junio 15 a. m.

Mira I 59°2'.62. Mira II 343°4'.40

Glashütte	$8^h 19^m 0^s.2$	|☉	133°24'.28
	21 5.6	☉|	132 30.48
	23 6.8	☉|	132 11.91
	24 45.6	|☉	132 28.33

ΔT Glash. = — $2^m 49^s.1$

2. Junio 15 a. m.

Mira I 59°2'.62. Mira II 343°4'.40

Reloj	$5^h 27^m 42^s.8$	|☉	132° 2'.62
	29 26.0	☉|	131 11.91
	31 19.8	☉|	130 53.10
	33 13.2	|☉	131 7.38

ΔT Reloj = — $3^m 4^s.1$

3. Junio 15 p. m.

Mira I 59°2'.50

Reloj	$4^h 16^m 30^s.2$	☉|	25°14'.52
	18 4.4	☉|	0.24
	19 56.8	|☉	17.62
	21 15.6	|☉	5.71

ΔT Reloj = — $2^m 48^s.7$

4. Junio 15 p. m.

Mira I 59°2'.50

Glashütte $4^h 23^m 30^s.6$ |⊙ 24°53'.10
25 17.8 |⊙ 24 37.62
26 56.6 ⊙| 23 50.95
28 31.4 ⊙| 23 37.38

ΔT Glash. = — $3^m 17^s.5$

5. Junio 16 a. m.

Mira I 58°52'.38. Mira II 342°54'.25

Glashütte $8^h 45^m$ $6^s.8$ |⊙ 129° 1'.90
47 4.8 |⊙ 128 41.43
48 42.0 ⊙| 127 49.76
50 31.4 ⊙| 127 30.95

ΔT Glash. = — $4^m 15^s.1$

6. Junio 16 a. m.

Mira I 58°52'.38

Reloj $8^h 50^m 49^s.8$ ⊙| 127° 9'.52
52 39.8 ⊙| 126 49.52
54 17.4 |⊙ 127 6.42
55 40.6 |⊙ 126 50.95

ΔT Reloj = — $2^m 15^s.9$

Resultados. Azimut de la mira I

	Glashütte		Reloj
1. Junio 15 a. m....	— 22°33'.23 (peso 1).	2.	— 22°34'.32 (peso 1)
5. Junio 16 a. m....	— 22 28.96 (peso ½).	6.	— 22 32.38 (peso ½)
Promedio a. m.....	— 22°31'.81		— 22°33'.67
4. Junio 15 p. m....	— 22 32.94	3.	— 22 29.98
Promedio Glash....	— 22°32'.37	Prom. reloj.	— 22°31'.83

Promedio adoptado : — 22°32'.10 ó sea 337°27'.90 (NNW).

Teniendo presente la excesiva marcha diaria de los dos relojes, he atribuído un peso = $^1/_2$ á las determinaciones del azimut números 5 y 6, y he formado los promedios de la manera especial que enseña la agrupacion de las cifras.

Declinacion. Cosquín, junio 15 de 1892

	1	2	3
Hora	9^h3 a.	10^h1 a.	10^h9 a.
Mira I	59 3:10	59° 3:10	59° 3:10
Mira II	343 4.05	343 4.05	343 4.05
Marca arriba	93 33.69	93 32.98	93 33.10
Marca abajo	57.50	57.38	56.90
Norte magnético	93 45.59	93 45.18	93 45.00
Correccion por torsion	— 28.50	— 28.50	— 28.50
Declinacion	—11 41.8	—11 41.4	—11 41.2

	4	5	6	7
Hora	2^h1 p.	2^h5 p.	2^h8 p.	4^h1 p.
Mira I	59° 3:33	59° 3:33	59° 3:33	59° 3:33
Mira II	343 4.65	343 4.65	343 4.65	343 4.65
Marca arriba	93 33.79	93 33.96	93 14.66	93 12.15
Marca abajo	57.37	56.74	19.04	15.59
Norte magnético	93 45.58	93 45.35	93 16.85	93 13.87
Corr. por torsion	— 28.50	— 28.50	—	—
Declinacion	—11 41.6	—11 41.3	—11 41.3	—11 39.3

El valor tan grande de la correccion por torsion se explica así: al principiar mis observaciones encontré el hilo de seda roto y tuve que reemplazarlo por otro que no pude someter al procedimiento conocido de la «detorsion» con la que se consigue aminorar la torsion. Talvez haya influido esta cir–

cunstancia en que no se manifiesta el período diurno en mis observaciones de la declinacion.

CAPILLA DEL MONTE

$\varphi = -30°50'37''.0$; $\lambda = +4^h18^m7^s.1 = 64°31'46''.5$; $H = 981^{mm}$

Esas coordenadas corresponden á mi casa situada en la banda N. del río de Capilla del Monte ó de Calavalumba. Para referirlas á la cruz de la capilla (ó centro de su puerta principal), hay que aumentar la latitud en 22"0, mientras que la longitud queda sin alteracion, pues de una pequeña triangulacion que hice, resulta que la iglesia dista $655^m.56$ del frente meridional de mi casa y que la cruz se ve bajo un azimut verdadero de 190°49'45".

Las coordenadas de la poblacion están marcadas en el Plano General de la Provincia con 30°51'9" y 64°31'8". Seelstrang (Alturas, etc.) y Latzina (Diccionario Geográfico Argentino, 3ª edicion) dan 30°52' y 64°32'.

Determiné la longitud por trasporte de la hora de Córdoba mediante mi cronómetro Bröcking en los dias 29 de Setiembre y 9 de Octubre de 1892, resultando una diferencia en tiempo de $+ 1^m18^s.9$.

He procedido á la determinacion de la latitud 2 veces, en Agosto de 1892 y, hace poco, en Abril de 1903. He ahí sus detalles.

1. *Agosto 4 de 1892. Alturas circunmeridianas del* ☉

Doble altura	Limbo	Reloj	Alturas corregidas
84°37' 0"	☉̄	$12^h\ 2^m38^s.6$	42°18'23".0
41 30	☉̄	5 12.8	20 38.1
44 50	☉̄	7 31.0	22 18.0
50 15	☉̄	14 49.4	25 0.6
50 30	☉̄	17 24.0	25 8.0

Doble altura	Limbo	Reloj	Alturas corregidas
83°45′40″	$\underline{\odot}$	12ʰ20ᵐ11ˢ.6	41°52′42″.1
42 0	$\underline{\odot}$	24 14.0	50 52.0
37 0	$\underline{\odot}$	27 53.6	48 22.1
29 25	$\underline{\odot}$	31 51.8	44 34.2
20 50	$\underline{\odot}$	35 15.2	40 16.7

Correccion del índice + 1′26″.3 ; $t = 14°0$; $B = 677^{mm}0$.
ΔT Reloj = — $10^m27^s.1$.

Resultado :

5 observaciones $\overline{\odot}$....	φ = — 30°33′58″.2
5 observaciones $\underline{\odot}$....	φ = — 31 5 52.1
Promedio............	φ = — 30°49′55″.2 (Agosto 4)

2. *Agosto 5 de 1892. Alturas circunmeridianas del* $\odot$

Doble altura	Limbo	Glashütte	Alturas corregidas
84°58′ 5′	$\overline{\odot}$	11°47ᵐ36ˢ.8	42°28′56″.6
85 5 35	$\overline{\odot}$	50 38.0	32 41.6
10 35	$\overline{\odot}$	53 12.8	35 11.6
15 15	$\overline{\odot}$	55 50.6	36 31.6
18 10	$\overline{\odot}$	58 3.2	37 31.6
21 30	$\overline{\odot}$	12 1 23.2	38 59.1
22 30	$\overline{\odot}$	3 12.8	40 39.1
23 0	$\overline{\odot}$	5 21.4	41 24.1
23 10	$\overline{\odot}$	7 53.6	41 29.1
84 17 35	$\underline{\odot}$	11 33.2	42 8 40.4
14 40	$\underline{\odot}$	14 27.6	7 13.0
12 20	$\underline{\odot}$	16 14.0	6 3.0
7 55	$\underline{\odot}$	18 51.0	3 50.5
2 55	$\underline{\odot}$	21 22.2	1 20.5
83 56 30	$\underline{\odot}$	24 1.2	41 58 8.0
47 0	$\underline{\odot}$	27 18.2	53 23.0

Correccion del índice = + 1′28″.8 ; $t = 14°5$; $B = 683^{mm}2$.
ΔT Glashütte = + $1^m58^s.3$.

Resultado :

9 observaciones $\overline{\odot}$....	φ = — 30°34′ 0″.4
7 observaciones $\underline{\odot}$....	φ = — 31 5 41.6
Promedio	φ = — 30°49′51″.0 (Agosto 5)

3. *Agosto 9 de 1892. Alturas circunmeridianas del* $\odot$

Doble altura	Limbo	Glashütte	Altura meridiana
87°33′55″	$\overline{\odot}$	$11^h57^m34^s.4$	43°49′39″.7
35 35	$\overline{\odot}$	59 9.4	35.0
37 25	$\overline{\odot}$	12 1 6.0	38.1
38 35	$\overline{\odot}$	2 54.4	39.9
39 5	$\overline{\odot}$	4 31.8	37.9
39 25	$\overline{\odot}$	6 7.6	42.5
86 35 20	$\underline{\odot}$	9 18.0	43 18 3.1
32 50	$\underline{\odot}$	11 49.4	6.7
29 50	$\underline{\odot}$	14 30.2	3.8
28 25	$\underline{\odot}$	16 14.4	3.7
24 0	$\underline{\odot}$	18 51.8	5.8

Correccion del índice $= + 1'10''$; $t = 14°$; $B = 682^{mm}0$.
ΔT Glashütte $= - 4^m59^s.5$.

A las alturas meridianas que preceden (del 9 de Agosto) hay que aplicar todavía la correccion por error del índice y por refraccion y paralaje; esta última correccion importa — 12″3 para las $\overline{\odot}$ y — 13″4 para las $\underline{\odot}$. Con ellas sale el resultado: $\varphi = - 30°49'51''0$ (Agosto 9).

Las tres determinaciones de la latitud, que darían un promedio de — 30°49′52″4, están muy concordantes; sin embargo, no pude considerarlas como definitivas. Unos años más tarde descubrí un defecto en mi círculo de reflexion sin poder determinar su origen, ni la época desde la cual había existido. Para salir de la duda de si mis observaciones de Agosto de 1892 eran sólo aproximaciones — el defecto alteraba las alturas — ó exactas, me propuse volver á determinar la latitud de Capilla del Monte en la primera oportunidad, la que se ha presentado recien en Abril de este año 1903. Con este objeto hice las observaciones siguientes:

1. *Abril 12 de 1903. Alturas circunmeridianas del* $\odot$

Circulo de reflexion. Reloj : Waltham.

Techo	Altura doble	Limbo	Hora	Latitud resultante
II	102° 0′15″	$\overline{\odot}$	12ʰ 1ᵐ 8ˢ6	30°50′29″5
	0 5	$\overline{\odot}$	3 7.2	38.7
	101 59 25	$\overline{\odot}$	5 38.0	34.5
	58 15	$\overline{\odot}$	7 12.4	37.1
	56 25	$\overline{\odot}$	8 59.8	39.5
I	100 49 5	$\underline{\odot}$	11 2.4	38.2
	46 5	$\underline{\odot}$	12 56.4	33.5

Correccion del índice $+ 2'13''8$; $t = 16°0$; $B = 679^{mm}5$
Cronómetro Leroy-Waltham $= + 1^m15^s6$
ΔT Leroy $= - 3^m0^s79$; $\delta T = - 1^s40$

Resultado :

5 observaciones $\overline{\odot}$.... $\varphi = - 30°34'25''1$
2 observaciones $\underline{\odot}$.... $\varphi = - 31\ 6\ 46.6$
Promedio............. $\varphi = - 30°50'35''8$ (Abril 12)

2. *Abril 13 de 1903. Alturas circunmeridianas del* $\odot$

Círculo de reflexion. Reloj de observacion Waltham.

Techo	Altura doble	Limbo	Hora	Latitud resultante
I	100° 2′10″	$\underline{\odot}$	11ʰ51ᵐ46ˢ4	30°50′41″4
	5 25	$\underline{\odot}$	53 48.6	48.6
	8 0	$\underline{\odot}$	55 36.0	41.0
	9 40	$\underline{\odot}$	57 24.8	44.8
	10 55	$\underline{\odot}$	59 11.2	42.7
	11 30	$\underline{\odot}$	12 0 51.2	43.7
II	11 45	$\underline{\odot}$	2 51.4	39.3
	11 25	$\underline{\odot}$	4 15.6	38.9
	101 14 25	$\overline{\odot}$	5 58.4	40.3
	12 45	$\overline{\odot}$	7 58.4	44.4
	10 45	$\overline{\odot}$	9 29.8	41.8
	8 45	$\overline{\odot}$	10 58.0	44.5
	6 10	$\overline{\odot}$	12 33.2	41.6

Correccion del índice : ántes + 2′19″.2, despues + 2′13″.4
$t = 20°0$; B = 675^{mm}8 ; Δ Leroy–Waltham = + 1^{m}28^{s}.9
ΔT Leroy = — 3^{m}2^{s}.30 ; δT = — 1^{s}.50

Resultado :

8 observaciones ⨀...	φ = — 31° 6′41″.75
5 observaciones ⨀̄...	φ = — 30 34 43.32
Promedio...........	φ = — 30°50′42″.5 (Abril 13)

3. *Abril 16 de 1903. Alturas circunmeridianas del* ⨀

Círculo de reflexion. Reloj de observacion Waltham.

Techo	Altura doble	Limbo	Hora	Latitud resultante
I	97°52′40″	⨀	11^{h}49^{m}40^{s}.4	30°50′37″1
	57 55	⨀	53 5.6	35.1
	59 50	⨀	54 50.8	33.5
	98 1 15	⨀	56 48.0	35.1
	1 55	⨀	58 32.0	38.1
	2 10	⨀	12 0 15.6	37.7
	2 5	⨀	1 42.8	34.7
	1 40	⨀	3 9.4	31.2
II	99 4 5	⨀̄	5 22.8	34.1
	2 20	⨀̄	7 4.2	34.6
	0 15	⨀̄	8 32.2	40.6
	98 58 15	⨀̄	10 0.2	33.2
	55 30	⨀̄	11 32.8	35.1
	51 35	⨀̄	13 23.6	35.2

Correccion del índice : ántes + 2′22″.2, despues + 2′15″.0
$t = 14°2$; B = 681^{mm}0 ; Δ Leroy–Waltham + 2^{m}41^{s}.6
ΔT Leroy = — 3^{m}7^{s}.1 ; δT = — 1^{s}.50

Resultado :

8 observaciones ⨀....	φ = — 31° 6′35″.2
6 observaciones ⨀̄....	φ = — 30 34 35.7
Promedio............	φ = — 30°50′35″.4 (Abril 16)

4. Abril 16 de 1903. Observaciones de estrellas en su paso por un vertical proximo al meridiano

Instrumento universal Hildebrand 2931. Cronómetro de bolsillo Leroy.

	α LEONIS	β LEONIS	α CRUCIS	β CRUCIS	α VIRGINIS
Círculo	á la izq.	á la izq.	á la derecha	D	I
Paso I	—	$10^h\ 9^m 44^s.6$	$10^h 47^m 14^s.8$	$11^h\ 8^m\ 5^s.6$	$11^h 45^m 39^s.6$
Paso II	$8^h 29^m 58^s.00$	10 32. 5	48 52. 8	9 34. 4	46 26. 6
Paso III	—	11 20. 7	50 31. 0	11 3. 6	47 13. 4
ΔT	$-\ 3^m\ 7^s.63$	— 3 7.74	— 3 7.78	— 3 7.80	— 3 7.84
Tiempo sidéreo de la observac.	10^h 2 45.09	11 43 36.10	12 22 2.61	12 42 47.67	13 19 45.68
α	10 3 14.22	11 44 8.86	12 21 16.71	12 42 7.52	13 20 7.44
t	— 0 29.13	— 0 32.76	+ 0 45.90	+ 0 40.15	— 0 21.76
Círculo vertical	43°16′.0″	45°57′0″	328°16′0″	331°41′ 0″	20°11′22″.5
Nivel	2.5 10.8	3.0 11.4	2.3 10.5	3.2 11.3	4.1 12.3
z correjido	43°17′ 7″.0	45°56′53″.9	31°43′5″.0	28°19′30″.0	20°11′ 8″.6
Reducc. al merid.	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.6
φ	30 50 51.5	30 50 14.0	30 50 52.8	30 50 15.8	30 50 37.8

Promedio : $\varphi = -\ 30°50'34''.4$ (**4**)

$t = 10°0$; B = $678^{mm}5$. Correccion de 0 (dZ) = — 10″.0.

Una parte del nivel corresponde á 33″.0.

En las 3 columnas horizontales encabezadas « Paso I, II, III » las cifras indican el momento en que la estrella ha pasado por cada uno de los 3 hilos verticales que componen — en union con uno horizontal — el retículo de este instrumento que es, talvez, el más compendiado de todos los instrumentos análogos sin que carezca de la precision necesaria. El círculo vertical da como última subdivision 30″.

El método usado, el de pasos de estrellas al N. y al S., observados en un solo plano vertical no muy alejado del meridiano, es uno de los más útiles para el viajero, pues permite por la combinacion del paso de 2 estrellas, calcular tanto la latitud, como la correccion del cronómetro y el azimut del

vertical de las observaciones. No tenía interés en las últimas, por lo tanto he reducido las alturas observadas á alturas meridianas por intermedio del ángulo horario conocido. No he podido proceder á otra observacion de estrellas, pues en las 12 noches que he pasado en Capilla del Monte, la del 16 de Abril era la única de cielo despejado.

Resumiendo, tenemos las 4 determinaciones siguientes de la latitud:

1.	Abril 12 de 1903,	de 7 circunmeridianas del sol..			30°50′35″8
2.	» 13 »	de 13	»	» ..	42.5
3.	» 16 »	de 14	»	» ..	35.4
4.	» 16 »	de 5 pasos de★★......			34.4

El promedio, latitud de Capilla del Monte = S 30°50′37″0 lo adopto en definitiva, desechando, por las razones aducidas, el resultado que me dieron mis determinaciones de esa latitud efectuadas en el año de 1892 (30°49′52″4).

Determinacion de la hora en 1892

El cronómetro usado ha sido mi reloj de precision Glashütte; para tomar la hora en las observaciones he empleado otro reloj de bolsillo comparado antes y despues de cada serie de observaciones con Glashütte.

1. *Agosto 4 de 1892. Alturas correspondientes del ☉*

Círculo de reflexion.

Altura doble	Reloj a. m.		Reloj p. m.	Mediodia
63° 0′	9h54m31s4	☉̄	2h38m20s2	12h16m25s8
	58 20.9	☉̲	34 29.8	25.0
64 30	59 55.2	☉̄	32 52.4	23.8
	10 3 51.0	☉̲	28 57.2	24.1
66 0	5 34.4	☉̄	27 17.6	26.0
	9 34.0	☉̲	23 11.0	22.5

67°30′	$10^h11^m17^s.4$	$\overline{\odot}$	$2^h21^m32^s.0$	$12^h16^m24^s.7$
	15 31.0	$\underline{\odot}$	17 21.8	26.4
Prom. reloj...	$10^h\ 4^m49^s.3$		$2^h28^m\ 0^s.3$	$12^h16^m24^s.8$
Δ Glash.-reloj.	—11 51.0		—11 41.7	
Prom. Glash..	$9^h52^m58^s.3$	$\odot$	$2^h16^m18^s.6$	$12^h\ 4^m38^s.4$

Con un error del índice igual a. m. y p. m. (+ 1′28″.8), temperatura baja y casi igual (12°8 y 13°5) y el barómetro alrededor de 677^{mm}, no he creido necesario hacer la reduccion de las alturas.

Resultado :

ΔT Glash. = + $1^m19^s.3$; ΔT reloj = — $10^h27^s.1$ (Agosto 4, 12^h m.)

2. *Agosto 5 de 1892. Alturas correspondientes del* ☉

Altura doble	Reloj a. m.		Reloj p. m.	Mediodia
63° 0′	$9^h42^m50^s.6$	$\overline{\odot}$	$2^h29^m44^s.4$	$12^h6^m17^s.5$
	46 38.2	$\underline{\odot}$	25 56.8	17.5
64 30	9 48 15.2	$\overline{\odot}$	24 24.4	19.8
	52 7.2	$\underline{\odot}$	20 28.4	17.8
66 0	9 53 45.6	$\overline{\odot}$	18 51.0	18.3
	57 44.4	$\underline{\odot}$	14 53.6	19.0
67 30	9 59 26.4	$\overline{\odot}$	13 9.4	17.9
	10 3 31.2	$\underline{\odot}$	9 3.2	17.2
Prom. reloj...	$9^h53^m\ 2^s.35$	$\odot$	$2^h19^h33^s.9$	$12^h6^m18^s.1$
Δ Glash.-reloj.	— 2 32.9		— 2 16.6	
Prom. Glash..	$9^h50^m29^s.4$	$\odot$	$2^h17^m17^s.3$	$12^h3^m53^s.3$

Resultado :

ΔT Glash. = + $1^m58^s.3$; ΔT reloj = — $0^m26^s.5$ (Agosto 5, 12^h m.)

3. *Agosto 6 de 1892. Alturas correspondientes del* ☉

60° 0′	$9^h30^m44^s.0$	$\overline{\odot}$	$2^h41^m33^s.2$	$12^h6^m8^s.6$
	34 18.0	$\underline{\odot}$	37 57.2	7.6

61°30′	$9^h35^m48^s.2$	$\overline{\odot}$	$2^h36^m30^s.2$	$12^h6^m9^s.2$
	39 26.8	$\underline{\odot}$	32 48.6	7.7
63 0	40 57.6	$\overline{\odot}$	31 15.2	6.4
	44 44.8	$\underline{\odot}$	27 31.8	8.3
Prom. reloj...	$9^h37^m39^s.9$	$\odot$	$2^h34^m36^s.0$	$12^h6^m8^s.0$
Δ Glash.-reloj.	— 3 11.0		— 3 5.7	
Prom. Glash..	$9^h34^m28^s.9$	$\odot$	$2^h31^m30^s.3$	$12^h2^m59^s.6$

Resultado :

ΔT Glash. = + $2^m45^s.3$; ΔT reloj = — $0^m33^s.2$ (Agosto 6, 12^h m.)

4 *a)*. *Agosto 7 de 1892. Alturas casi correspondientes del* $\odot$

Glash. a. m. $9^h27^m27^s.8$ $\odot$ 29°59′52″.5. Reloj a. m. 9^h31^m $4^s.6$
p. m. 2 41 55.4 $\odot$ 29 22 38.8. p. m. 2 45 16.4

Resultado :

ΔT Glash. = + $2^m59^s.9$; ΔT reloj = — $0^m29^s.0$.

4 *b)*. *Agosto 7 de 1892. Alturas casi correspondientes del* $\odot$

Glash. a. m. $9^h32^m31^s.3$ $\odot$ 30°44′55″.0. Reloj a. m. 9^h36^m $8^s.1$
p. m. 2 37 10.7 $\odot$ 30 5 15.0. p. m. 2 40 31.7

Resultado :

ΔT Glash. = + $3^m0^s.9$; ΔT reloj = — $0^m28^s.0$.
Pr. 4*a* y 4*b*: ΔT Glash. = + $3^m0^s.4$; ΔT reloj = — $0^m28^s.5$ (Agosto 7, 12^h m.)

5. *Agosto 9 de 1892. Alturas correspondientes del* $\odot$

61° 0′	$9^h29^m44^h4$	$\overline{\odot}$	$2^h42^m44^s.4$	$12^h6^m14^s.4$
	33 16.0	$\underline{\odot}$	39 15.2	15.6
62 30	34 44.8	$\overline{\odot}$	37 44.4	14.6
	38 21.4	$\underline{\odot}$	34 8.2	14.8
64 0	39 51.0	$\overline{\odot}$	32 38.4	14.7
	43 31.0	$\underline{\odot}$	28 58.4	14.7
Prom. reloj...	$9^h36^m34^s.8$	$\odot$	$2^h35^m54^s.8$	$12^h6^m14^s.8$
Δ Glash.-reloj.	— 5 1.8		— 4 53.5	
Prom. Glash..	$9^h31^m33^s.0$	$\odot$	2^h31^m $1^s.3$	$12^h1^m17^s.1$

Resultado :

ΔT Glash. $= + 4^m 4^s.1$; ΔT reloj $= - 0^m 53^s.6$.

Determinacion del azimut

Desde el punto donde había establecido mi carpa de observaciones magnéticas (es decir á 15^m al Este de mi casa) elegí como mira una ventanita de la casa de mi hermano Dr Adolfo Doering. La casa queda á 670^m bajo un azimut de 188°43′ al S. y está situada en la misma loma ocupada por la capilla. Con el hilo vertical del anteojo hice la biseccion de la ventanita.

1. *Agosto 4, a. m.* Mira 160°5′.30 (S)

Reloj		
$8^h 5^m 32^s.8$	⊙∣	31°49′.28
8 6.8	∣⊙	58.57
10 5.6	∣⊙	40.72
12 4.0	⊙∣	30 49.42
13 51.0	⊙∣	32.86
15 43.6	∣⊙	48.57

Δ Glash. — reloj $= - 11^m 50^s.7$; ΔT reloj $= - 10^m 31^s.3$.

2. *Agosto 4, p. m.* Mira 160°6′.19

Reloj		
$5^h 12^m 49^s.0$	⊙∣	263°46′.19
14 42.4	∣⊙	264 2.38
16 7.2	∣⊙	263 50.95
17 47.8	⊙∣	263 6.19
19 59.4	∣⊙	263 20.48
21 4.0	⊙∣	262 40.95

Δ Glash. — reloj $= - 11^m 34^s.5$; ΔT reloj $= - 10^m 16^s.5$

3. *Agosto 5, a. m.* Mira 160°5'.21

Reloj	$7^h 55^m 27^s.6$	|⊙	32°35'.00
	57 58.4	|⊙	11.67
	59 50.6	⊙|	31 22.62
	8 1 20.6	⊙|	8.33

Δ Glash. — reloj = — $2^m 35^s.5$; ΔT reloj = — $0^m 35^s.1$

4. *Agosto 6, a. m.* Mira 160°5'.71

Reloj	$8^h 6^m 50^s.6$	⊙|	30°28'.10
	8 50.6	|⊙	30 41.67
	10 47.6	|⊙	30 22.38
	13 8.2	⊙|	29 26.90

Δ Glash. — reloj = — $3^m 10^s.5$; ΔT reloj = — $0^m 32^s.4$

5. *Agosto 6, p. m.* Mira 160°5'.48

Reloj	$5^h 10^m 47^s.8$	⊙|	262°12'.15
	12 25.6	|⊙	262 30.72
	14 6.0	⊙|	261 46.19
	15 21.4	|⊙	262 7.62

Δ Glash. — reloj = — $2^m 57^s.8$: ΔT reloj = — $0^m 24^s.5$

6. *Agosto 7, a. m.* Mira 160°5'.48

Reloj	$7^h 39^m 11^s.4$	⊙|	34°53'.57
	41 49.4	⊙|	31.19
	43 41.0	|⊙	46.66
	45 26.4	|⊙	31.43

Δ Glash. — reloj = — $3^m 37^s.3$; ΔT reloj = — $0^m 27^s.7$

Resultados : Azimut de la mira.

	a. m.		p. m.
1. Agosto 4....	188°41'.53	2. Agosto 4...	188°44'.05
3. » 5....	42.17	5. » 6...	44.38
4. » 6....	43.14		
6. » 7....	40'.51		
Promedio......	188°41'.84	Promedio......	188°44'.21

Azimut adoptado : 188°43'.03

Reconozco dos causas para explicar la falta de homogeneidad de los valores que preceden :

1ª La naturaleza de la mira, que no era un objeto de dimensiones reducidas, sino algo ancho cuyo centro se determinaba con el hilo vertical del retículo ;

2ª La incertidumbre en la correccion de los dos relojes. He calculado la correccion de cada uno de los relojes para el momento de hacerse las observaciones del azimut y han dado valores bastante discrepantes del tiempo medio local.

Declinacion de la aguja

Se ha observado la aguja colgada de un hilo de seda.

	AGOSTO 3			
	1	2	3	4
Hora............	10h0 a.	11h0 a.	2h3 p.	3h5 p.
Mira...........	160° 5'.12	160° 5'.12	160° 5'.12	160° 5'.12
Marca arriba.....	342 53.10	342 55.95	343 2.14	343 1.90
Marca abajo.....	343 16.43	343 19.05	24.88	24.64
Norte magnético..	343 4.76	343 7.50	343 13.51	343 13.27
Corr. por torsion.	— 27.90	— 27.90	— 27.90	— 27.90
Declinacion......	11 14.8	11 17.5	11 23.5	11 23.3

	AGOSTO 3	AGOSTO 4		
	5	6	7	8
Hora............	$5^{h}1$ p.	$8^{h}4$ a.	$9^{h}4$ a.	$10^{h}2$ a.
Mira............	160° 5'.12	160° 5'.95	160° 5'.95	160° 5'.95
Marca arriba.....	343 1.79	343 5.35	343 3.10	343 0.24
Marca abajo	24.77	29.17	26.19	23.34
Norte magnético..	343 13.28	343 17.26	343 14.65	343 11.79
Corr. por torsion .	— 27.90	— 27.90	— 27.90	— 27.90
Declinacion......	11 23.3	11 26.4	11 23.8	11 21.0

	AGOSTO 4			
	9	10	11	12
Hora............	$10^{h}7$ a.	$1^{h}5$ p.	$2^{h}0$ p.	$2^{h}6$ p.
Mira............	160° 5'.95	160° 5'.95	160° 5'.95	160° 5'.95
Marca arriba.....	343 1.43	343 3.58	343 3.21	343 3.21
Marca abajo......	25.00	26.78	26.55	26.42
Norte magnético..	343 13.21	343 15.18	343 14.88	343 14.82
Corr. por torsion.	— 27.90	— 27.90	— 27.90	— 27.90
Declinacion......	11 22.4	11 24.4	11 24.1	11 24.0

	AGOSTO 5				
	13	14	15	16	17
Hora	$9^{h}3$ a.	$10^{h}2$ a.	$1^{h}4$ p.	$1^{h}9$ p.	$2^{h}6$ p.
Mira	160° 5'.18	160° 5'.18	160° 5'.18	160° 5'.18	160° 5'.18
Marca arriba	343 0.84	342 59.05	343 2.50	343 3.10	343 5.12
Marca abajo.....	25.00	343 22.38	26.30	27.62	29.04
Norte magnético.	343 12.92	343 10.71	343 14.40	343 15.36	343 17.08
Corr. por torsion.	— 27.90	— 27.90	— 27.90	— 27.90	— 27.90
Declinacion.....	11 22.9	11 20.6	11 24.4	11 25.3	11 27.0

	AGOSTO 5	AGOSTO 8			
	18	19	20	21	22
Hora	3h0 p.	10h3 a.	2h0 p.	2h5 p.	3h0 p.
Mira	160° 5!18	160° 5!48	160° 5!48	160° 5!48	160° 5!48
Marca arriba	343 4.76	343 5.83	343 10.24	343 10.00	343 10.24
Marca abajo	27.62	29.17	32.62	33.33	32.38
Norte magnético	343 16.19	343 17.50	343 21.43	343 21.67	343 21.31
Corr. por torsion	— 27.90	— 27.90	— 27.90	— 27.90	— 27.90
Declinacion	11 26.1	11 27.1	11 31.1	11 31.3	11 31.0

Para determinar la correccion, por torsion, de la aguja de declinacion, se hicieron el dia 6 de Agosto las siguientes observaciones:

	Aguja colgada de hilo	Aguja sobre punta	Aguja colgada de hilo
Hora	1h0 a	1h4 p.	1h8 p.
Marca arriba	329°44!40	329°26!71	329°45!48
Marca abajo	330 8.22	329 30.29	330 7.50
Norte magnético	329 56.31	329 28.50	329 56.49
Núm. de observ.	4	12	4

Aguja colgada	329°56!40
Aguja sobre punta	329 28 50
Correccion por torsion	— 27.90

Intensidad horizontal

Estas determinaciones han sido relativas, limitándose (método de Lamont) á la determinacion del ángulo de desviacion producido por el imán colocado al E y W del meridiano á 200 milímetros.

	AGOSTO 3		AGOSTO 4	
	1	2	3	4
Hora	10ʰ3 a.	11ʰ7 a.	9ʰ1 a.	10ʰ4 a.
Temperatura media	14°5	15°8	12°2	17°5
Imán al E, Polo N al E	3°42'.14	3°47'.86	3°58'.33	3°48'.81
» W » E	4 41.19	4 44.28	4 52.62	4 47.86
» W » W	322 27.86	322 25.24	322 38.81	322 37.14
» E » W	322 22.86	322 30.00	322 31.19	322 31.43
Angulo de deflexion	20 53.15	20 54.22	20 55.24	20 52.02
Corr. por áng. desiguales	— 0.25	— 0.23	— 0.21	— 0.25
φ corregido	20 52.90	20 53.99	20 55.03	20 51.77
H	0.26 514	0.26 477	0.26 495	0.26 501

	AGOSTO 4			AGOSTO 9
	5	6	7	8
Hora	11ʰ0 a.	1ʰ1 p.	3ʰ2 p.	8 0 a.
Temperatura media	17°2	19°8	21°4	5°6
Imán al E, Polo N al E	4°48'10	4°50'.95	4°50'.72	5° 1'.19
» W » E	3 50.48	3 54.52	3 50.95	4 1.67
» W » W	322 30.00	322 31.19	322 30.24	322 33.57
» E » W	322 35.71	322 38.10	322 35.24	322 40.00
Angulo de deflexion	20 53.22	20 54 05	20 54.05	20 57.32
Corr. por áng. desiguales	— 0.24	— 0.23	— 0.25	— 0.25
φ corregido	20 52.98	20 53.82	20 53.80	20 57.07
H	0.26 480	0.26 433	0.26 415	0.26 517

	AGOSTO 9			
	9	10	11	12
Hora	9 0 a.	10ʰ5 a.	11ʰ3 a.	1ʰ0 p.
Temperatura media	10°9	15°3	16°8	18°8
Imán al E, Polo N al E	4°57'.38	4°51'.19	4°50'.72	4°47'.62
» W » E	3 58.33	3 52.86	3 50.24	3 50.72
» W » W	322 35.95	322 35.00	322 34.05	322 35.00
» E » W	322 42.38	322 44.05	322 39.76	322 38.81
Angulo de deflexion	20 54.34	20 51.25	20 51.79	20 51.13
Corr. por áng. desiguales	— 0.25	— 0.24	— 0.26	— 0.23
φ corregido	20 54.09	20 51.01	20 51.53	20 50.90
H	0.26 523	0.26 538	0.26 510	0.26 500

	AGOSTO 9			
	13	14	15	16
Hora...................	2 0 p.	3 0 p.	4ʰ0 p.	5ʰ0 p.
Temperatura media.......	20°0	19°0	18°0	11°7
Imán al E. Polo N al E...	4°49!52	4°48!57	4°48!10	4°50!48
» W » E...	3 51.19	3 50.72	3 47.86	3 56.19
» W » W...	322 34.05	322 33.10	322 30.48	322 24.28
» E » W...	322 39.52	322 37.62	322 35.95	322 32.86
Angulo de deflexion......	20 51.78	20 52.14	20 52.38	20 57.38
Corr. por áng. desiguales..	— 0.24	— 0.23	— 0.26	— 0.22
φ corregido.............	20 51.54	20 51.91	20 52.12	20 57.16
H.....................	0.26 473	0.26 477	0.26 484	0.26 453

Las observaciones que preceden se han hecho con la aguja larga, cuyo momento magnético M ha sido de 389.927 antes y despues del viaje.

CAPILLA DEL MONTE

$\varphi = -30°50'37''$ (O. D.) : $\lambda = +4^h18^m7^s.1 = 64°31'46''.5$ (O. D.) : $H = 981$ m.

En los primeros días de Octubre de 1892 pasé otra vez á Capilla del Monte, donde hice las observaciones magnéticas que siguen. El punto de observacion era próximamente el mismo en que había observado en Agosto del mismo año.

Determinacion de la hora

Esta vez he hecho un número mas grande de observaciones (alturas del ⊙), con el objeto de determinar bien la marcha diurna de mi cronómetro Bröcking. El 30 de Setiembre había determinado su correccion en Córdoba y volví á hacer lo mismo el día despues de mi llegada á Córdoba (Octubre 8). De

la discusion de las observaciones tomadas en Córdoba y Capilla del Monte resultó una diferencia de tiempo entre las dos localidades de $1^m18^s.9$, la que sumada á la longitud de Córdoba ($+ 4^h16^m48^s.2$) da la longitud que figura arriba.

Todas las alturas se han observado con mi círculo de reflexion.

1*a. Octubre 1º a. m. Alturas singulares del* $\odot$

Glash.	$8\ 42^m31^s.4$	$\underline{\odot}$	$73°26'25''$
	47 15.2	$\overline{\odot}$	76 23 55
	49 56.4	$\underline{\odot}$	76 23 55

Cronómetro Bröcking — Glash. = — $3^m17^s.0$

Correccion del índice + $1'28''.4$; $t = 15°1$; $B = 681^{mm}9$

Resultado : ΔT Cronómetro = — $2^m51^s.9$ (8^h8 a. m.)

1*b. Octubre 1º p. m. Alturas singulares del* $\odot$

Glash.	$8^h53^m41^s.8$	$\underline{\odot}$	$55°\ 9'15''$
	56 17.8	$\overline{\odot}$	
	57 23.2	$\underline{\odot}$	53 37 20
	59 57.0	$\overline{\odot}$	

Cronómetro Bröcking — Glash. = — $3^m15^s.0$

Correccion del índice = + $1'26''.2$; $t = 21°0$; $B = 678^{mm}4$

Resultado : ΔT cronómetro = — $3^m1^s.3$ ($3^h.9$ p. m.)

ΔT cronómetro adoptado para Octubre 1º, 12^h m. = — $2^m56^s.1$

2. *Octubre 2. Alturas correspondientes del* $\odot$. *Glashütte*

86° 0′ — 15′	$9^h10^m16^s.4$	$\overline{\odot}$	$2^h40^m50^s.6$	$11^h55^m33^s.5$
	13 3.6	$\underline{\odot}$	38 4.0	33.8
88 0 — 15	15 31.0	$\overline{\odot}$	35 36.4	33.7
	18 19.8	$\underline{\odot}$	32 47.8	33.8
90 0 — 10	20 45.2	$\overline{\odot}$	nubes	
	23 36.4	$\underline{\odot}$	»	
92 0 — 15	26 5.2	$\overline{\odot}$	»	
	28 59.0	$\underline{\odot}$	»	

Cronómetro Glash.....	a. m.	$= - 3^m21^s.2$	p. m.	$- 3^m18^s.0$
Correccion del índice..	»	$+ 1'30''.0$	»	$+ 1'27''.6$
Temperatura del aire t.	»	20°0	»	24°2
Barómetro	»	$685^{mm}3$	»	$684^{mm}0$

Resultado : ΔT cronómetro $= - 2^m59^s.6$ (Octubre 2. 12^h m)

3. *Octubre 4. Alturas correspondientes del ⊙. Glashütte*

93° 0′ — 15″	$9^h25^m19^s.4$	$\overline{\odot}$	$2^h24^m26^s.4$	$11^h54^m52^s.9$
	28 11.0	$\underline{\odot}$	21 32.2	51.6
95 0 — 15	30 39.0	$\overline{\odot}$	19 6.4	52.7
	33 34.8	$\underline{\odot}$	16 11.4	53.1
97 0 — 20	36 4.4	$\overline{\odot}$	13 38.6	51.5
	39 2.8	$\underline{\odot}$	10 41.0	51.9
99 0 — 10	41 34.8	$\overline{\odot}$	8 7.2	51.0
	44 38.2	$\underline{\odot}$	5 8.6	53.4

Δ Cronómetro — Glash.	a. m.	$= - 3^m14^s.4$	p. m.	$- 3^m12^s.5$
Correccion del índice..	»	$+ 1'24''.0$	»	$+ 1'27''.8$
Temperatura del aire t.	»	20°4	»	25°0
Barómetro	»	$685^{mm}5$	»	$684^{mm}6$

Resultado : ΔT cronómetro $= - 3^m1^s.5$ (Octubre 4, 12^h m.)

4. *Octubre 7. Alturas correspondientes del ⊙. Glashütte*

117° 0′ 0″	$10^h29^m38^s.6$	$\overline{\odot}$	$1^h17^m16^s.0$	$11^h53^m27^s.3$
	34 52.4	$\underline{\odot}$	12 1.8	27.1
118 30 — 25	38 50.2	$\underline{\odot}$	8 4.0	27.1
120 0 — 10	40 24.4	$\overline{\odot}$	6 29.4	26.9

Δ Cronómetro — Glash.	a. m.	$= - 2^m37^s.4$	p. m.	$- 2^m36^s.0$
Correccion del índice..	»	$+ 0'58''.2$	»	$+ 1'21''.8$
Temperatura del aire t.	»	20°0	»	21°0
Barómetro	»	$688^{mm}0$	»	$686^{mm}9$

Resultado : ΔT cronómetro $= - 3^m6^s.1$ (Octubre 7, 12^h m.)

5. *Oct. 7 p. m. y Oct. 8 a. m. Alturas correspondientes del* $\odot$. *Glashütte*

66°0′ — 15″	$3^h31^m21^s.8$	$\underline{\odot}$	$8^h14^m\ 2^s.8$	$11^h52^m42^s.3$
	33 57.6	$\overline{\odot}$	11 27.6	42.6
64 0 — 15	36 10.2	$\underline{\odot}$	9 14.8	42.5
	38 44.0	$\overline{\odot}$	6 39.8	41.9
62 0 — 15	40 58.4	$\underline{\odot}$	4 26.8	42.6
	43 31.0	$\overline{\odot}$	1 53.6	42.3

Δ Cronómetro — Glash.....	$= -2^m30^s.3$	$-2^m25^s.0$
Correccion del índice.......	$+1'10''.0$	$+1'14''.0$
Temperatura del aire t.....	21°0	19.8
Barómetro.................	$678^{mm}5$	$676^{mm}1$

Resultado : ΔT cronómetro $= -3^m5^s.6$ (Octubre 7-8, 12^h m. n.)

Determinacion del azimut de la mira

La mira ha sido la misma que tenía en Agosto.

1. *Octubre 4, a. m.* Mira 206°10′.54 (S.)

Glash.	$8^h21^m\ 0^s.2$	$\odot\vert$	93° 6′.66
	23 9.8	$\odot\vert$	92 44.76
	25 34.4	$\vert\odot$	93 00.00
	27 58.2	$\vert\odot$	92 35.71

Cronóm. — Glash. $= -3^m14^s.0$; ΔT Cronóm. $= -2^m59^s.4$

2. *Octubre 6, a. m.* Mira 206°9′.57

Glash.	$7^h57^m34^s.8$	$\odot\vert$	97°25′.71
	59 41.8	$\odot\vert$	6.42
	8 2 6.4	$\vert\odot$	21.19
	3 41.8	$\vert\odot$	6.19

Cronóm. — Glash. $= -2^m36^s.6$; ΔT Cronóm. $= -3^m4^s.3$

Resultados : Azimut de la mira.

Octubre 4 a. m..................	= 186°23′.41
Octubre 6 a. m..................	23.85
Azimut adoptado...............	= 186°23′.63

Declinacion de la aguja

Esta vez he observado la aguja doble de declinacion que oscila sobre punta. Las observaciones se hicieron el 4 de Octubre.

	1	2	3	4	5
Hora	8^h8 a.	9^h9 a.	1^h0 p.	1^h8 p.	2^h6 p
Mira	206°10'.54	206°10'.54	206°10'.54	206°10'.54	206°10'.54
Marca arriba	31 2.44	31 3.02	31 12.45	31 13.65	31 13.21
Marca abajo.....	7.74	8.34	17.78	18.99	18.65
Norte magnético.	31 5.09	31 5.68	31 15.12	31 16.32	31 15.93
Declinacion	-11 18.0	-11 18.6	-11 28.1	-11 29.3	-11 28.9

Intensidad horizontal

El 2 de Octubre hice 2 determinaciones de la intensidad horizontal, observando las desviaciones de la pequeña aguja con el iman colocado á 200 metros al E y W del meridiano. El momento magnético del iman resultó ser igual á 389.197 C. G. S.

	1	2
Fecha y hora	Oct. 2, 11^h1 a.	Oct. 2, 12^h9 p.
Temperatura media........	23°4	23°9
Imán al E, Polo N al E...	107°28'.10	107°30'.00
» W » E...	106 36.43	106 41.67
» W » W..	65 33.33	65 39.52
» E » W .	65 22.62	65 27.38
Angulo de deflexion.......	20 47.14	20 46.19
Corr. por áng. desiguales..	— 0.19	— 0.18
φ corregido...............	20 46.95	20 46.01
H......................	0.26 480	0.26 494

Córdoba, Abril 27 de 1903.

COMUNICACIONES

MINERAS Y MINERALÓGICAS [1]

Por GUILLERMO BODENBENDER

VI

ÓNIX-MÁRMOL DE LAS PROVINCIAS DE SAN LUIS Y DE MENDOZA

El ónix-mármol es conocido ya desde varios años en la provincia de San Luis, de la sierra del mismo nombre, y en la provincia de Mendoza, encontrándose en ésta cerca de San Rafael, pueblo situado á la orilla del río Diamante. En la sierra de San Luis los depósitos se hallan en el lugar llamado «El Pantano», cerca de tres leguas al norte de La Toma, estacion terminal del ferrocarril que viene de Villa Mercedes.

Las rocas principales de esta region son el gneis y el granito, que forman colinas bajas, onduladas, pero que pronto se pierden hácia el sur y naciente debajo del terreno pampeano de la llanura. Andesitas con sus tufas aparecen diseminadas, pero alcanzan un muy considerable desarrollo en el ais-

[1] Estas comunicaciones, que continuarán, contendrán descripciones de criaderos metalíferos, de rocas y de minerales de la Argentina, formando un complemento á *Los Minerales* del mismo autor. (Véase las anteriores en el tomo XVI, páginas 206 y siguientes, y 273 y siguientes).

lado cerro de San José del Morro, situado al sur del citado pueblo La Toma entre las sierras de San Luis y de Córdoba.

En el extremo sur de esta última salen además rocas basálticas (ó melafíricas) y es probable que ellas participan tambien en la constitucion de la sierra de San Luis. Los depósitos de ónix son superficiales, como ha sido observado en otros países y ocupan bajas depresiones entre las lomas indicadas extendiéndose á lo largo de un arroyito. Masas arcillosas y calcáreas, con cantos rodados, las cubren, y una capa de travertina (ó tosca) con inclusion de fragmentos de cuarzo, gneis, granito, etc., separa el ónix del gneis ó del granito.

En varios puntos se observa tambien una interposicion de travertina entre el ónix. El banco más considerable de ónix alcanza un espesor de $1^{m}5$.

El ónix es compacto, de color predominante verde-claro, pero cambia, en parte, con capas de estructura fibrosa ; estas tienen el aspecto de aragonita, son bien separadas de los planos del ónix, de color blanco ó agrisado, con fibras perpendiculares á los planos ó radialmente agrupados alrededor de varios centros.

En el último caso quedan huecos, cuyas paredes están tapizadas con cristales de carbonato de calcio romboédrico.

Una estratificacion muy fina y ondulada raras veces se manifiesta en el ónix, apareciendo recien á la vista por descomposicion que sigue los planos de separacion ó las rajaduras que atraviesan las masas. El color verde cambia en nubes y venas de pardo, amarillo, rojizo, etc., que producen hermosos efectos de coloracion y que son evidentemente debidos á la oxidación de carbonato de hierro.

Notable es la existencia de huecos, muchas veces perpendiculares á los planos de estratificacion, y por lo comun anchos en un extremo, angostos en el otro, con lo que las capitas onduladas horizontales cambian su direccion, ajustándose á la forma del hueco y rodeándole. Puede ser que gases ó vapores que se desarrollaron en el fondo del agua, durante la sedi-

mentacion, los hayan producido. Los huecos están en parte completamente llenados con espato de cal, por infiltracion posterior.

En la composicion del ónix entra un notable contenido de carbonato de hierro, además se hallan insignificantes cantidades de manganeso y de magnesio.

Por calcinacion se deshace en fibras pequeñas, tiñéndose de amarillo y de pardo-negrusco.

Su peso específico es 2.7, igual á la calcita. La masa fibrosa, que tiene sólo indicios de hierro, alcanza un peso específico de 2.9, igual, pues, á la aragonita.

El polvo del ónix, tratado segun el nuevo método para distinguir aragonita y calcita (MEIGEN, *Centralblatt für Mineralogie*, 1901, nº 19), con una disolucion muy diluida de nitrato de cobalto, dió al principio un color blanco sucio; luego, despues de ser hervido algunos minutos, verde; el de la masa fibrosa se tiñó pronto de violeta. Esta reaccion, junto con la mayor densidad, permite clasificar el mineral fibroso como aragonita.

Como la calcita debe quedar blanca ó teñirse de blanco-amarillento, blanco-azulado ó blanco-verdoso, segun el autor de aquella reaccion, parece que el ónix fuera calcita, pero quedamos algo en duda por su coloracion verde intensa. Sin embargo, este color parece producido por el contenido de hierro, porque el mismo color se obtiene hirviendo una mezcla de carbonato de calcio y de hierro con nitrato de cobalto. A favor de la clasificacion como calcita habla tambien la densidad del ónix. Esto concuerda con el concepto más aceptado de que el ónix sea siempre calcita.

Quiero notar que se precisa una disolucion de nitrato de cobalto muy diluida para obtener un violeta claro; disoluciones más concentradas dan color azul y matices de azul verde. Aragonita cristalizada dió así variables coloraciones segun el grado de la concentracion. Polvo de calcita quedaba siempre blanco con muy débil tinte azul.

La formacion de los depósitos de ónix sin duda es debida á aguas termales, que acompañaron las erupciones andesíticas ó basálticas en época terciaria ó diluvial. Ellas han disuelto tal vez, en su camino, calizas granudas arcáicas, como se hallan en la sierra de San Luis, precipitándose otra vez el carbonato de calcio en forma de ónix. Menos probable me parece, por razon de las grandes cantidades en que se halla el ónix, que el carbonato de calcio provenga de rocas dioríticas, ó de rocas basálticas.

Tal origen termal del ónix, aceptado tambien para depósitos en otros países, formaba la base de la opinion de que se trata no de calcita sino de aragonita; hoy sabemos que la aragonita se forma tambien en aguas de temperatura baja (30°).

Warth demostró últimamente, por formacion artificial de aragonita, que no es la temperatura alta que produce aragonita, sino la calidad básica (alcalina) de las aguas que tienen en su mayor parte las aguas termales. Pero tambien otros factores desempeñaron probablemente un rol en la produccion de calcita ó de aragonita, y entre ellos, creo, el grado de concentracion de las disoluciones y, en nuestro caso, tal vez aun, la presencia de carbonato de hierro en ellas.

Los depósitos de ónix de San Rafael (arroyo Salado, en la pendiente norte del rio Diamante), son muy parecidos, por no decir idénticos á los de la sierra de San Luis.

Ellos descansan sobre una arcilla areniscosa, margosa, muy desmenuzable, de color gris rojizo muchas veces con tosca y están cubiertos en varios puntos por travertina.

Sobre estas arcillas, que son sin duda de un terreno moderno, se nota en las barrancas sur del río Diamante un manto de dolerita en columnas.

En un punto del vallecito del arroyo Salado he observado un conglomerado con fragmentos angulosos de una roca felsítica cubierto con capas de aragonita fibrosa y alternando con travertina.

La formacion del ónix y de travertina es aquí evidente-

mente en conexo con erupciones doleríticas que han tenido su foco principal en el volcán del cerro Diamante, al lado sur del rio Diamante.

El color principal del ónix de San Rafael es igualmente verde, y según las pocas muestras que poseo, más claro y más transparente que el de la sierra de San Luis.

El ónix de la sierra de San Luis se le explota desde hace algunos años y es conocido en el mercado por su belleza, siendo tan apreciado como las mejores clases que vienen de Méjico y de California. Creo que hay más depósitos no descubiertos.

El de San Rafael va á conquistar sin duda igual fama. Su explotacion tropieza todavía con dificultades de transporte que desaparecerán con la terminacion del ferrocarril, ya en construccion, que une San Rafael con Mendoza.

Añado algunos apuntes generales sobre el ónix.

Hay que distinguir entre el ónix precioso, que es cuarzo cripto-cristalino, una variedad de calcedonia y el ónix ordinario ú ónix-mármol, que es carbonato de calcio. Le han llamado así por cierta semejanza en belleza y textura, con el ónix verdadero.

El ónix-mármol de primera calidad debe ser compacto, homogéneo, transparente y de un color hermoso (con venas y nubes). El color más predominante es verde, pero hay de todos los colores, como amarillo, rojo, café, negro, azul, naranja, clavel, limon, nogal. El ónix « Pedrara », de México, muy apreciado, tiene matices de clavel.

El de color blanco figura en el comercio como alabastro (el verdadero alabastro es sulfato de calcio hidratado).

Los países más importantes que le producen, son : California, Arizona, Utah, México, Egipto y Algeria.

El precio es sumamente variable, cambiando entre 50 centavos y 50 pesos por pié cúbico.

Tambien se llaman ónix, á veces, á variedades de estalactitas ó mejor de estalagmitas, con estructura fibrosa radial en

capas concrecionadas, de color principal blanco con tintes verde, café, etc., las cuales provienen de cavernas, en regiones calcáreas (Arkansas, Italia, Francia, Alemania, etc.).

VII

CRIADEROS AURÍFEROS DE LA RINCONADA (PROVINCIA DE JUJUY)

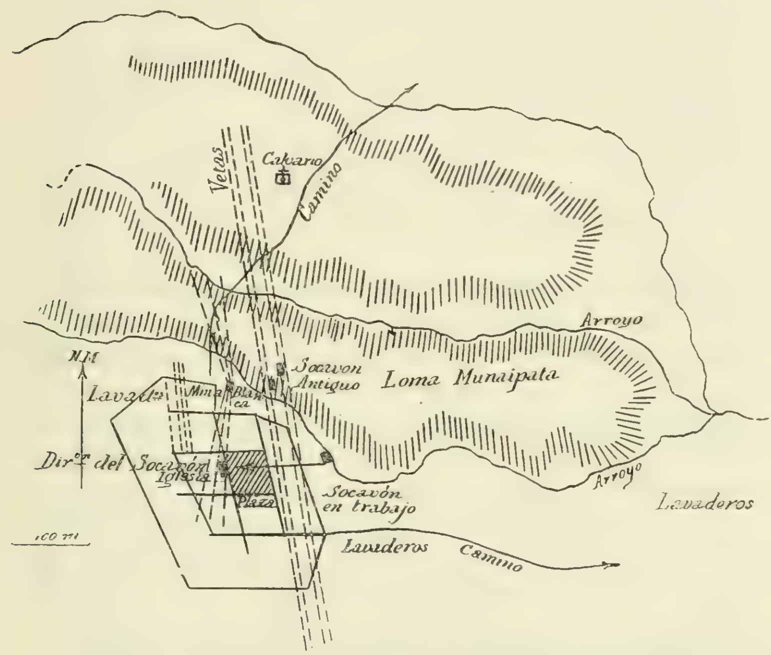
Entre los numerosos criaderos auríferos de la Puna de Jujuy, República Argentina (entre 22° y 23°, 65°30′ y 66°30′), son los más conocidos los de La Rinconada, pueblo pequeño situado á una altura de 3950 metros (22°30′ y 66°10′ aproximadamente), en un rincon — de ahí su nombre — de una quebrada de la pendiente oriental de la sierra de Cabalonga, que separa el valle del caudaloso rio de San Juan de Mayo (afluente superior del rio Pilcomayo) de una gran meseta (altura media de 3500 metros) con la muy extensa laguna de Pozuelos. El agua de ésta, variando segun las estaciones, es siempre abundante. El extremo sur de la laguna, en que desemboca el arroyito de La Rinconada (con muy poca agua) se halla á una distancia de cerca de 20 kilómetros. El ferrocarril de Jujuy á Bolivia, cuya construccion ha empezado, pasará á distancia de cerca de 45 kilómetros al naciente del pueblito (línea recta).

Los caminos para carros hasta Jujuy y Salta son buenos y su construccion, hasta el ferrocarril, no tropezará con dificultades.

La vegetacion es sumamente escasa, en particular en la meseta, predominando las compuestas; entre ellas hay un arbusto leñoso y resinoso (*Lepidophyllum quadrangulare*, llamado « tola »), que usan de combustible. Más importancia

como combustible, por su sistema leñoso, en mayor parte subterráneo tiene *Azorella diapensioides* As. Gr., llamado « llareta », de la familia de las umbelíferas. Se le usa, por ejemplo, para motores á vapor, como sucede en el establecimiento Timon Cruz, mencionado más abajo.

Mucho más rica es la vegetacion en el valle del rio San



Croquis de las vetas de oro de San José de la Rinconada (Jujuy)

Juan. Entre los árboles figura aquí en primer lugar « Churqui » (*Prosopis ferax*, Gr.), que suministra excelente madera para combustible ó para construcciones.

Las vetas de cuarzo aurífero se hallan dentro y fuera del pueblo en gran cantidad, siendo interpuestas entre pizarras negras y grauvaca (silúricas ó devónicas), con rumbo de norte á sur é inclinacion casi perpendicular. Su espesor va-

ría entre pocos centímetros hasta dos metros; en la mina Blanca ellas alcanzan hasta cerca de 15 metros (empalme de varios filones). Su corrida es de varios kilómetros. Excavaciones muy viejas se extienden por todas partes, sobre las vetas como sobre el aluvion aurífero que cubre las pendientes.

El trabajo más formal consiste en un socavon que principia al nivel del arroyo y corta en direccion poniente á naciente una série de vetas. Su longitud ha sido, en Febrero del año 1901, 129.5 metros. Hasta debajo de la iglesia él tendrá un largo de cerca de 160 metros, quedando cerca de 16 metros abajo del nivel de ésta. Hasta aquella fecha han sido cortadas siete vetas, cuyo ancho en el corte, es: 8, 12, 10, 12, 14, 110 y 27 centímetros respectivamente cada una. Al poniente siguen varios otros filones, que afloran en parte en la misma plaza del pueblo.

Los filones se hallan, con predominancia, en pizarras arcillosas negras, teniendo ellos, en general, mejor vista, en cuanto á la ley, que los dentro de grauvaca. En la última he observado en varios puntos mucha pirita de hierro cristalizada transformada en hierro pardo. Las pizarras son, segun me han dicho, en la caja, auríferas. El cuarzo es compacto ó poroso, de distintos colores, en parte estratificado.

En las muchas muestras revisadas he encontrado poca pirita de hierro (descompuesta) y más escasa blenda. Hay oro á la vista. Las vetas del socavon, en tiempo de mi visita, beneficiadas en el establecimiento Timon Cruz, cerca de La Rinconada, en el molino de Huttington, dieron, segun me han dicho, entre 1 y 1,5 onzas, sin beneficio de los residuos, pues el molino no tuvo concentracion por fruevanners.

Dicen que tiempo atrás los cuarzos daban cerca de 10 onzas, empobreciendo mucho por abajo.

Lavaderos viejos se hallan principalmente en la salida de la quebrada, donde el suelo removido, zanjas viejas y ruinas de habitaciones, marcan los trabajos hechos en siglos pasados. Hoy dia, en tiempo de lluvia, los habitantes, reco-

giendo el agua en pequeñas represas, lavan todavía, vendiendo las pepitas de oro en los almacenes para costear las pocas exigencias de su vida.

Aluvion sacado en una calle, cerca de la plaza, frente del almacen de Angel Saravia, y lavado ante mis ojos en batea dió 0,612 gramos de oro por 0,2 de metro cúbico. El oro se halla en formas redondeadas, granitos, pajitas y alambres, en su mayor parte muy pequeños, no alcanzando un milímetro. Las pepitas redondas son escasas.

Notable es la presencia de mucho hierro magnético, que sin duda proviene de traquitas. Tomando en consideracion que éstas no se hallan en inmediata cercanía de las vetas, pero si algo distante (por ejemplo, en el Cerro Redondo, cerca de una y media legua al norte, como tambien al poniente de La Rinconada) y además, que hay pepitas completamente redondeadas, es probable que el aluvion aurífero no esté formado enteramente *in loco* (por descomposicion de las vetas), sinó, á lo menos en parte, por transporte, si bien tal vez no lejano.

Dícese que se halla tambien hierro magnético en los cuarzos de los filones, pero esto me parece una equivocacion, siendo las partículas que se puede sacar por el iman, del cuarzo triturado, no más que hierro saltado de los quebradores del molino.

Interés mineralógico tiene el *plomo nativo* en el aluvion (véase estas mismas comunicaciones).

El título de oro, constatado en la Casa de Moneda, Buenos Aires, por el señor doctor J. KYLE, son 880 milésimos, el resto es en su mayor parte plata. El ensayo ha sido hecho directamente sobre pepitas de aluvion. Tal ley, comparada con la de oro de los placeres de Ajedrez y Eureka de la misma Puna de Jujuy (35 kilómetros al sur y 50 kilómetros al norte de La Rinconada, respectivamente), es muy baja, siendo ella 959 y 976 respectivamente (segun J. KYLE y V. NOVARESE). La ley se acerca á la del oro aluvial de La

Perdida, cerca de Santa Catalina, al norte de La Rinconada, que tiene 850 milésimos.

Si los filones auríferos están relacionados con las traquitas, me parece muy dudoso.

En la quebrada de La Queta, entre Cochinoca y La Rinconada, he observado en inmediata cercanía de filones auríferos, granito (ó granito porfídico) dentro de pizarras silúricas (ó devónicas), las que en parte han sido transformadas en contacto con el granito, en roca gneisica, incluyendo la masa pizarreña, ojos de feldespato, cuarzo, etc. Vetas de cuarzo con ortoclasa cruzan las pizarras ó están intercaladas.

La misma roca granítica se halla más al sur de la quebrada, en la sierra de Quichagua, como en la cadena de Cochinoca, siendo seguro que tiene gran propagacion en toda la Puna de Jujuy. El granito participa tambien segun Brackebusch, en la composicion de la sierra de Aguilar, al sur de Cochinoca.

Así no hay que olvidar la existencia de esta roca, si se quiere discutir el origen de los criaderos auríferos.

Resta decir, que en las labores de La Rinconada el agua se encuentra ya á cerca de 10 metros de profundidad, lo que constituye una gran molestia para los trabajos.

El terreno bajo no es adecuado para desaguar por socavones.

VIII

CRIADEROS DE SELENIURO DE COBRE, DE SULFURO DE COBRE Y DE SULFURO DE PLATA. — CARBONATO CON CLORURO DE COBRE (PROVINCIA DE CATAMARCA).

Las muestras provienen de un lugar al poniente de Tinogasta, provincia de Catamarca.

En una masa silíceo-calcítica de muy perfecta estratifica-

cion, se destacan capitas muy delgadas de un mineral fino-granuloso de color azul-violeta, compuesto de seleniuro de cobre. Las reacciones al soplete son muy evidentes, indicando un gran contenido de selenio. Las capitas más gruesas y al parecer más puras del mineral, tienen apenas 5 milímetros de espesor, pero al disolverlas en ácido con efervescencia queda siempre un resíduo de sílice ó masa terrosa. Con el mineral alternan capitas muy delgadas de Chalcomenita (selenato de cobre) de carbonato de cobre y de yeso.

Es casi seguro que se trata aquí de Umangita, encontrado junto con Eukairita, hace años, en la sierra de Umango (al oeste de Vinchina), provincia de La Rioja, y descripto por Klockmann.

El Umangita contiene: selenio, 45,4 por ciento; cobre, 54,6 por ciento ($Cu_3 Se_2$).

La masa arcillo-calcítica-silícea que forma la ganga y que es cruzada en parte por una red muy fina de estos mismos minerales, es muy probablemente una tufa. Sobre los planos de estratificacion hay dendritas de mineral de manganeso como incrustaciones de carbonato de cobre.

En otras muestras aparecen, en la misma ganga muy ferrífera, filoncitos sumamente finos y muy lustrosos, al parecer, de sulfuro de cobre, y mezclas de éste con seleniuro.

Al examinar el sulfuro en un matraz como en tubo abierto en dos extremos, notábase siempre un insignificante sublimado blanco agrisado en inmediata cercanía del polvo á ensayar, desprendiéndose al mismo tiempo poco humo, que coloreó la llama de verde.

Estas reacciones hicieron suponer la existencia del teluro, pero no podía conseguir la fundicion del sublimado en gotitas claras, como exige el teluro, volatilizándose el sublimado al calor rojo.

Ultimamente recibí del señor doctor Schmidt, de Andalgalá, una muestra, absolutamente igual á las arriba descriptas —supongo es de la misma procedencia ó á lo menos de la

misma clase de criaderos, — en la que dentro de aquella misma ganga se destacaban capitas delgadas de un mineral, compuesto de cobre y de azufre, con los caracteres de sulfuro de cobre. En un otro pedazo del criadero se presentó, formando un filoncito muy delgado entre las capas estratificadas de la ganga, como igualmente en cristales muy pequeños, diseminados en la masa silíceo-calcítica, un mineral de plata, de color blanco-agrisado, más oscuro en la superficie, probablemente árgentita.

Al ser examinado el sulfuro de cobre en un tubo abierto en dos extremos, se formaba un fuerte sublimado blanco-agrisado alrededor de la muestra, tanto arriba como abajo, con un borde amarillento y amarillo-parduzco más arriba en el tubo. Este sublimado fundió al calor de la llama (sin soplete) en gotitas negras, que al enfriar, tomaron color amarillo-rojizo y amarillo-parduzco, color que se puso cada vez más claro, solidificándose la masa fundida en un agregado cristalizado de agujas finas. Expuesto el tubo por algun tiempo al aire, las agujas se mostraron muy higroscópicas, transformándose en masa granulosa de color verde-claro. Al ser calentado el tubo de nuevo, despues de la volatilizacion del agua, se formó un depósito que fundió otra vez en gotitas negras, repitiéndose en seguida los fenómenos descriptos.

Durante la operacion salió del tubo mucho humo gris-blanco, que sublimó en la parte superior del tubo con color gris-blanco, en parte negro, pardo ó amarillento y que coloreó la llama de verde-azulado.

Las mismas reacciones se manifestaron al hacer el ensayo en un matraz, pero en algunos casos el sublimado fundió en gotas claras.

Si bien algunas de estas reacciones recordaron el teluro, la mayor parte habló en contra.

El examen del sublimado dió por resultado la existencia de cobre en él. Esto y la circunstancia de que el sublimado, con la consiguiente fundicion en gotas, etc., se formaba sola-

mente en cantidad considerable, cuando la muestra del mineral elegido contenía capitas de carbonato de cobre á la vista, dió motivo para analizar éste solo, aplicando á este fin incrustaciones de carbonato (de aspecto de malaquita granulosa), como se encontraron sobre las muestras.

Resultaron las mismas reacciones: formacion de un sublimado gris-blanco, fundicion en gotitas negras con las siguientes manifestaciones arriba descriptas. Estas reacciones no podían venir de otra substancia sino de cloruro de cobre, lo que fué confirmado por el ensayo directo del cloro en el carbonato de cobre.

Como las capitas de sulfuro de cobre están acompañadas siempre de tal carbonato en mayor ó menor cantidad, se explican así las á primera vista extrañas reacciones (parecidas á las del Nantokita, Cl Cu).

El mineral podemos considerarlo como mezcla de malaquita con oxicloruro de cobre, siendo muy probable que tales minerales tengan gran propagacion en nuestro país (por la accion del cloruro de sodio sobre el afloramiento de los criaderos).

He hecho mencion de las reacciones porque no las encuentro descriptas en los tratados de mineralogía y de ensayo de minerales á mi disposicion, y á la vez para llamar la atencion sobre estos minerales.

Por Domeyko conocemos el *Atlasita*, una mezcla de malaquita con atacamita, de Chañarcillo, en Chile.

Los criaderos descriptos de seleniuro de cobre, etc., merecen, en sentido científico como práctico, la mayor atencion. Espero poder dar, en breve, más detalles sobre su naturaleza.

IX

CRIADERO DE ÓXIDO DE ESTAÑO (CASITERITA) CON ESCORODITA Y PIRITA ARSENICAL EN LA PROVINCIA DE LA RIOJA.

La casiterita ha sido constatada hace años en la provincia de Catamarca, sin que se haya conocido el nombre del lugar.

Una muestra, en que cristales bien formados se hallan en una roca parecida al Greisen, en drusas como incluidos, me ha sido regalada en el año 1894 por el ingeniero Hünicken, declarándome éste señor que el criadero no era explotable. Como la muestra es muy distinta de las del lugar abajo mencionado, es muy probable que provenga de otro criadero.

El descubrimiento de varios filones de Wolfram, en la sierra de Córdoba como en la de San Luis, hizo esperar tambien el del óxido de estaño, por razon de encontrarse estos minerales muchas veces asociados.

No obstante mis investigaciones, no pude constatar en estas minas el estaño al estado de casiterita, ni en las vetas ni en las cajas (sobre un fosfato estanífero voy á referirme en otro lugar).

La falta del óxido de estaño fué además muy extraña, dado el criadero del mineral, en granito en una inmensa propagación (sierras de San Luis, Córdoba, Catamarca, La Rioja, Tucuman, etc.). Esto tal vez encuentra su explicacion, — para no hablar de la poca iniciativa minera de nuestros serranos — en la dificultad de conocer el mineral, á causa de su carácter no metálico, si se prescinde de su alto peso específico, propiedad, sin embargo, en que gente lega, como la mayor parte de nuestros mineros y cateadores, no se fija.

Tanto más podemos felicitarnos por la buena noticia, llega-

da hace poco, de que el ansiado mineral ha sido descubierto por el ingeniero DANIEL BABOT, en el Cerro de las Minas, distrito Mazan departamento Arauco, provincia de la Rioja. El señor BABOT ha tenido la amabilidad de remitirme muestras así como algunos datos que ilustran la naturaleza de los criaderos.

El Cerro de las Minas, en cuya cumbre y falda afloran los filones, se compone, como me escribe este señor, de gneis con rumbo Noroeste 30°, granulitos porfíricos y greisen. Los filones de cuarzo compacto ferruginoso, en que se halla el óxido de estaño, cortan a ellos con direccion constante de Este á Oeste, pero con variable inclinacion desde 30° hasta la vertical dirigida hacia el Norte ó Sur, siendo probable que ellos se unan en más profundidad. Su ancho varía entre 30 centímetros y dos metros.

El óxido de estaño, de color gris-parduzco, se presenta en agregados cristalizados de grano grueso — caras de cristales son bien visibles y alcanzan hasta 1 centímetro de largo — ó tambien en cristales sueltos, constituyendo fajas ó masas irregulares con preferencia contra las salbandas. El está siempre asociado con mica (Zinnwaldita ?), que forma una faja casi contínua contra el salbanda. De otros minerales que acompañan la Casiterita las muestras remitidas contenían solamente *Pirita arsenical* y *Escorodita* (véase abajo). La presencia del óxido de estaño se nota claramente en todos los afloramientos y en una extension de más de mil metros de longitud.

Por falta de trabajos de reconocimiento no se sabe todavía si la casiterita se encuentra tambien en las rocas de la caja (greisen y granulito porfírico, segun BABOT).

El acarreo alrededor del cerro contiene tambien el mineral. Con la facilidad del agua en su proximidad, los criaderos pueden ser beneficiados con poco costo. Chumbicha, estacion del ferrocarril Recreo-Catamarca queda catorce leguas distante del criadero.

El arriba mencionado *escorodita* se presenta, en las muestras remitidas, en forma de un filon de espesor hasta de 30 centímetros, dentro de cuarzo, es finamente cristalino ó compacto, de color verde-claro é incluye pirita arsenical y granos de casiterita. Donde la pirita está más concentrada y parcialmente descompuesta con formacion de capitas delgadas y superficiales de yeso, el color verde cambia en pardo. El mineral entra, tomando color pardo y amarillento entre el cuarzo deshecho en pedazos, formando incrustaciones cristalinas delgadas, en que relumbran cristales muy pequeños.

Las reacciones observadas, que incluyo para completar la descripcion de « Los minerales de la República », son las siguientes: Sobre carbon funde desprendiéndose gas arsenioso. Fundido en pinceta es magnético. En un matraz da agua, gas arsenioso, cambiando el color verde en pardo y al enfriarse en amarillento sin entumecerse (diferencia de Farmacosiderita). El depósito blanco, que se forma en el matraz, es algo amarillento por la formacion del sulfuro de arsénico á causa de la presencia de la pirita arsenical. En potasa cáustica el polvo se pone pardo rojizo (formacion de peróxido de hierro). No se disuelve en ácido nítrico, pero si en clorhídrico, al calor, quedando un residuo de sílice y de hojitas de mica. La disolucion tratada con amoníaco precipita arseniato de hierro.

Por fundicion con nitrato de potasio, en una cuchara de platino, se forma peróxido de hierro, que queda al disolver la masa fundida en agua. En el filtrado se reconoce el ácido arsénico por nitrato de plata, precipitándose arseniato de plata con color rojo.

Como es conocido, el escorodita representa arseniato de hierro normal, $As_2\ O_8\ Fe_2 + 4$ agua (49.78 por ciento ácido arsénico, 34.63 por ciento peróxido de hierro, y 15.59 por ciento agua).

Avé Lallemant le mencionó de la mina Zapallar, cerca de Quines, provincia de San Luis, lo que puedo afirmar segun muestras existentes en el Museo Mineralógico de la Univer-

sidad de Córdoba. Ellas son muy parecidas á las arriba descriptas. En Sud América el mineral se halla además en el Perú (Lucma), Chile (Taltal), Brasil (Minas Geraes).

X

PLOMO NATIVO EN EL ALUVION AURÍFERO DE LA PUNA DE JUJUY

Le he hallado en un aluvion aurífero de La Rinconada, departamento de Cochinoca, provincia de Jujuy, en forma de pequeños globulitos, granitos, chapitas y alambritos cubiertos de una película gris terrosa de carbonato de plomo. El mayor granito tuvo dos milímetros de espesor. Las formas son iguales á las de oro nativo del mismo aluvion, redondeadas ó apuntadas.

En los filones de cuarzo aurífero (véase *Los criaderos auríferos de La Rinconada*, en esta misma comunicacion), sobre los que reposa el aluvion, no he podido constatar un mineral de plomo, por cuya reduccion se ha formado el plomo, no obstante de una minuciosa investigacion de las muchas muestras sacadas de las vetas. Un sulfantimoniuro de plomo y galena he observado en otras vetas auríferas de la misma region (El Torno, cerca de Santa Catalina y San José, al poniente de La Rinconada).

La existencia de este muy escaso mineral no puede ser puesta en duda, como sucede en muchos otros casos, pues por una introduccion casual de plomo en el aluvion, por ejemplo de municion, no hubieran podido producirse aquellas formas particulares.

Segun Dana, el plomo nativo se encuentra en las mismas

formas en aluviones auríferos en el Ural, Altai, en las estepas de los Kirgeses y en Montana (Estados Unidos).

Domeyko menciona plomo nativo dentro de hierro meteórico de Tarapacá, en Chile, y Raimondi del cerro Santa Bárbara, Huancavélica, Perú; estos dos puntos son los únicos, en que se conoce en Sud América plomo nativo. En el último él se halla junto con galena dentro de una masa escoriácea. Muchos mineralogistas miran estos hallazgos con desconfianza.

XI

RUTILO (NIGRINA) DE LA SIERRA DE CÓRDOBA

Muestra proveniente de la sierra de Córdoba, en forma de rodado, del tamaño de un huevo de paloma. Agregado granuloso, en parte fibroso. La parte central es de color pardo-rojizo con raya amarillenta y hojitas delgadas (del clivaje) de ella son translúcidas; la parte exterior es negra metálica, con raya negra. La transicion es paulatina, manifestándose sólo en el color. La densidad de la parte interior es 4,3, aumentándose por afuera, donde alcanza en las partes completamente negras á 4,9. Contiene, además del ácido titánico, óxido de hierro.

Evidentemente se trata aquí de una transformacion de rutilo en hierro titánico, conocido bajo el nombre « Nigrina ».

XII

ULEXITA (BORONATROCALCITA) DE LAS BORATERAS DE JUJUY

Este muy importante mineral de las « Salinas Grandes », en Jujuy, ya lo hemos mencionado en « Los Minerales ».

H. BUTTGENBACH ha publicado en los *Annales de la Société Géologique de Belgique*, tomo XXVIII, entrega 3ª, 1901, un interesante trabajo sobre sus criaderos. Segun él, éstos se hallan en la parte exterior de las salinas, siendo ocupada la parte central por sal gema (20 á 30 centímetros de espesor con disminucion por afuera).

El mineral se halla en la superficie ó cerca de ella hasta una profundidad de 1,5 metros en concreciones nodulosas (llamadas « papas » por la gente), del tamaño de un puño, por lo comun, las que aglomeradas entre sí y envueltas en arcilla y arena forman capas de 10 hasta 70 centímetros de espesor, que reposan sobre arcilla azulada; debajo de ésta no hay más mineral.

La cantidad, espesor y posicion relativa de las capas es muy variable. Sal comun impregna todos los nódulos, que son muy húmedos al ser sacados, pero se quita fácilmente la sal junto con la tierra, secando los nódulos al aire y sacudiéndolos. De este modo no queda más que cerca de un 2 por ciento de cloruro de sodio en el mineral.

En los depósitos se hallan en parte yeso, caliche (NO_3 Na), glaubesita (SO_4 Na_2 SO_4 Ca), cloruro de sodio y pickeringita (SO_4 Mg $(SO_4)^3$ Al_2, 24 agua).

La formacion del mineral continúa todavía hoy, por la accion de las aguas que contienen el borato disuelto y que al evaporarse producen los nódulos.

Sobre la formacion de los criaderos en detalle, consúltese el citado artículo.

Tres análisis del mineral, han dado, segun BUTTGENBACH, el siguiente resultado :

	I	II	III
Bo_2O_5	36.32	39.30	39.10
CaO	12.09	13.34	12.25
Na_2O	6.87	7.24	7.17
H_2O	32.00	26.53	28.80
$MgBo_2O_4$	1.40	0.60	0.95
Al_2O_3	0.49	indicios	0.57
NaCl	0 20	1.98	1.22
Na_2SO_4	1.39	1.71	1.20
$CaCO_3$	1.42	indicios	0.97
Substancias terrosas	7.83	8.20	7.77
Totales	100.01	100.00	100.00

Calculada la cantidad del ácido bórico, del óxido de calcio, de sodio y del agua por 100 partes, resulta, más ó menos, la composicion teórica del Ulexita, dada por la fórmula :

$$Ca_2\ Na_2\ Bo_{10}\ O_{18},\ 16\ \text{agua}$$

es decir :

	Por ciento
Bo_2O_5	43.10
CaO	13.79
Na_2O	7.63
H_2O	35.48

Compárese en « Los Minerales » la otra fórmula, sostenida por otros autores.

XIII

SMITHSONITA (CARBONATO DE ZINC) DE CRIADEROS DE BLENDA Y DE GALENA DE LA SIERRA DE CÓRDOBA

La muestra proviene del departamento de Minas, provincia de Córdoba, de uno de los numerosos filones de Blenda y de Galena con ganga de cuarzo, que se hallan dentro del terreno arcaico de esta region.

El smithsonita se encuentra en cavernosidades, en cristales casi aislados ó formando agregados cristalizados, botrioidales, estalactíticos, costras, etc., ó masas fino granulosas.

Los cristales pequeños (4 R), tienen aristas redondeadas y son de color amarillo claro, transparentes, de lustre nacarado ó algo grasoso, y contienen insignificantes cantidades de hierro y de manganeso. La reaccion del cadmio es muy clara.

Los minerales que le acompañan en la muestra, son : blenda, galena, cerusita y cuarzo. Cuarzo compacto ó cerusita ó mezclas de ellos con galena y blenda forman el asiento de los agregados.

En una muestra, los cristales se apoyan sobre mineral de manganeso, arriñonado, depositado sobre cuarzo, y están cubiertos con cristales pequeños, blancos, de cerusita.

XIV

ALUMINITA CON CUPRITA Y COBRE NATIVO DE CRIADEROS METALÍFEROS DENTRO DE TRAQUITA, DEL CERRO ATAJO PROVINCIA DE CATAMARCA).

La muestra, recogida por el ingeniero Frind en el Cerro Atajo, en un punto cerca de la mina Triunfo, tiene forma nodosa, recordando, por su aspecto blanco y terroso, el caolin, del que se distingue, sin embargo, inmediatamente, por pegarse muy poco á la lengua.

Muy blando en la superficie y tiñendo los dedos, pega tambien mucho al mortero de ágata, en que se le pulveriza; es algo más duro por dentro é incluye algunos trozos irregulares de cuprita, en que se destacan alambres de cobre nativo.

Calentado en un tubo da abundantes vapores de agua (46 por ciento aproximadamente) los cuales hácia el fin de la operacion se tornan ácidos (ácido sulfúrico y sulfuroso).

Al soplete es infusible. Con disolucion de cobalto se tiñe de azul. Con soda da la reaccion hepática. Se disuelve en ácido clorhídrico y nítrico con separacion de muy poca cantidad de masa flucosa de ácido silícico.

Al tratamiento por agua hirviente se obtiene una disolucion que da trazas de sulfatos y cloruros.

Estos caracteres, como la determinacion cualitativa por vía húmeda del ácido sulfúrico y de alúmina — hierro falta, — nos hacen conocer en este mineral un sulfato básico de alúmina que, si no es Aluminita (Websterita) propiamente (para su exacta determinacion se precisa un análisis cuantitativo), pertenece á lo menos á la misma clase que éste.

El mineral ha sido formado, evidentemente, por la accion del ácido sulfúrico, producto de la oxidacion de sulfuros metálicos, sobre traquita, roca comun en esta region de vetas metalíferas.

Entre los sulfuros de éstas son los más comunes pirita de cobre, cobre abigarrado y cobre gris, asociados en algunos casos con cuprita y cobre nativo.



RESULTADOS HIPSOMÉTRICOS

DE UNA

EXCURSIÓN Á LA SIERRA DE CÓRDOBA (1901)

Por OSCAR DOERING

Con el objeto de extender la exploracion magnética de la provincia de Córdoba, emprendí, en 1901, un viaje, á lomo de mula, á los departamentos del Oeste de la misma.

Los resultados de mi excursion que principió el 16 de Febrero concluyendo el 23 de Marzo, son de gran variedad: á más de las observaciones magnéticas he traído la determinacion de la longitud y latitud de las localidades en que he demorado uno ó más días, he hecho estacion trigonométrica en muchísimos puntos del camino, y he levantado, con la brújula en la mano, el itinerario de mi viaje. Asimismo he estudiado detalladamente el relieve de mi camino, haciendo frecuentes observaciones con aneroides controlados por hipso-termómetros, con el objeto de aprovecharlas para el cálculo de las alturas.

Anticipo en este trabajo los resultados de esta última categoría, que interesan á un público más numeroso ; pero antes de entrar en materia, daré cuenta, á grandes rasgos, del itinerario de mi viaje.

Despues de terminadas en Cosquin, punto de mi partida, las observaciones magnéticas y otras preliminares, salí el 20 de Febrero en direccion al Norte. En San Francisco aban-

doné el carril que atraviesa de Norte á Sur el departamento La Punilla y cruzando el río me dirigí al Noroeste, camino á La Candelaria.

Pronto se llega, en medio de una tupida vegetacion arbórea, á la primera cadena de la sierra que, continuando al Norte por todo el departamento de La Punilla, separa de este valle, las pampas de la ladera oriental de la sierra alta. Del río de San Francisco (755 metros) hay que subir unos 200 metros para llegar á la cañada de Matacaballos (955 metros) y en seguida se sube por un plano inclinado desprovisto de árboles, pero cubierto de abundantes pastos: es la pampa de Olain que esconde en uno de sus numerosos repliegues las casas de la estancia de igual nombre (1120 metros), antigua y valiosa propiedad del hospital San Roque, en Córdoba. El punto culminante en el camino que llevamos, tiene una altura de 1177 metros; de allí se domina, con todos sus detalles, La Punilla, desde Huerta Grande hasta las barrancas de Santa María. Las alturas del macizo que se presenta á nuestra vista al Occidente y al Norte hasta el río de Avalos son más elevadas aun, pero el camino evita, en lo posible, las alturas y busca con frecuencia los bajos, brindando, de esta manera, al viajero el alegre aspecto de una vegetacion arbórea.

La primera depresion, poco profunda, que atravesamos, es la de la Cañada del Coro (1087 metros), valle fértil y bien cultivado. Sigue, poco despues, una incision honda angosta, surcada por los primeros torrentes del río Pinto, con laderas escarpadas de 150 metros de altura sobre el lecho del río, pintadas con los variados matices del verdor de árboles seculares y densos arbustos. El paso del río Pinto (985 metros), á poca distancia del puesto de Orcopalta, sus tortuosas bajadas y sus alrededores constituyen una infinidad de paisajes unos más atrayentes que otros. En seguida cruzamos dos depresiones poco ahondadas con pequeños rastrojos llenos de maíz: el Agua de los Algarrobos (1103 metros) y el Riachuelo (1094 metros), arroyo de pequeño caudal y case-

río diseminado. Con el paso del río Avalos (1211 metros) cambiamos de rumbo y de panorama: el camino se dirije derecho al Occidente para ganar la cumbre y la vegetacion arbórea se hace más escasa, desapareciendo pronto.

Cruzamos en la Yerba Buena (1351 metros) las últimas alturas del Norte de la sierra de Characate, cuna del río Avalos y seguimos subiendo hasta la Piedra Parada (1538 metros) y el Saucecito (1609 metros). Desde aquí, punto más elevado en este trayecto, se divisan, por primera vez, las casas de La Candelaria (1313 metros), situadas á pocos kilómetros de distancia al Suroeste en una altiplanicie abrigada por lomas y cerros muy poco más altos.

Puse mi campamento al lado de las ruinas del antiguo molino, donde fuimos sorprendidos, en la noche del 22 al 23 de Febrero, por una fuerte helada cuyos efectos destructores pude notar en todos los maizales de los departamentos del Oeste.

La Candelaria era una de las mejores estancias de los jesuitas; la capilla y la mayor parte del caserío de tiempos antiguos existen aún; muy pocos edificios de orígen moderno están como incrustados en los restos del pasado: son las habitaciones de las familias de Benjamin Castro y Solano Portela, de los que conservo recuerdos gratos por las muchas atenciones de que me han hecho objeto. La pequeña capilla es interesante para el amante de antigüedades.

Don Solano me llevó á uno de los puntos culminantes al sur de la estancia, al Alto del Coquito (1498 metros), de donde se divisan un peñon blanco, Rumibola, y más lejos al Noroeste, Soto, el cerro de la Yerba Buena, los Gigantes, y al Sur, á tres leguas de distancia, la blanca capilla de La Concepcion.

Concluídas mis observaciones magnéticas tomé, el 25 de Febrero, el camino á La Higuera. Las alturas al Oeste se elevan unos 30 metros sobre el plano de La Candelaria, de allí se baja continuamente, repartiéndose el desnivel de 700 me-

tros sobre las cinco y media leguas que dista La Higuera, segun apreciacion de los indígenas.

El camino, flanqueado en su mayor parte por vegetacion arbórea y la abundante chilca (*Tagetes glandulifera*) es al principio pedregoso, más tarde no ofrece obstáculos. En el Paso del Cármen (el río á 1034 metros de altura) existe, regularmente conservado, pero sin funcionar, el ingenio minero de la finada « Industrial » en medio de un paisaje encantador. Despues de cruzado el largo poblado de Cruz de Caña (1074 metros), pasamos por el Barrialito (936 metros) y el paso de la Sierra (882 metros) llegando á La Piedra Blanca (781 metros). En esta poblacion existe, á pocos pasos del camino, un ejemplar muy viejo y grande del Palo Borracho (*Chorisia insignis*) que merecería el honor de ser fotografiado : tiene una altura de diez metros.

Ocupado con mis observaciones en La Higuera hasta el último día del mes, salí el 1° de Marzo, cruzando el río cerca de Santa Bárbara (614 metros) y siguiendo el carril bien conservado que lleva por el Paso del Coro (654 metros) al distrito minero denominado con el nombre genérico de « El Huaico » (670-690 metros).

Visité á mi distinguido amigo el coronel Ramon de Olmos que inspeccionaba los trabajos de su mina « La Bella Tapada » (692 metros), dirigidos por uno de los mineros veteranos, mi buen amigo don Gil Castro, que á pesar de muchos reveses é ilusiones desvanecidas no ha perdido su entusiasmo por la minería. Toda la region desde Santa Bárbara es árida y seca, recien en el camino á El Coro (856 metros) aumentan los arroyos y la vegetacion se hace más tupida. Pasamos por Las Lomas Limpias (918 metros) y Los Molinos (929 metros), lugares de numerosa pero diseminada poblacion. Subimos más, y poco despues de haber mirado la capilla sobremanera larga de La Ciénega del Coro (978 metros) llegamos en el Durazno á la cumbre de la Sierra del Coro ó Guasapampa (1070 metros). Por la cuesta de los Romeros (981

metros) bajamos á la altiplanicie sembrada de palmares que se extiende casi hasta el cerro de la Yerba Buena. Paramos en la Puerta del Durazno (909 metros) recien despues de una excursion involuntaria hacia el Monte de San José (919 metros), pues el arriero se consideraba conocedor del camino aun cuando lo ignoraba.

Desde mi carpa tenía á la vista los cerros de la Poca y de la Yerba Buena con sus grandes y pequeños satélites, el modesto cerro Bola y el guardian de la quebrada de Mermela, el cerro del Agua de la Cumbre. A una cuadra de distancia estaba la casa cuyo dueño me brindó la franca hospitalidad que distingue á los serranos: era el señor Tristan Vazquez de Novoa, á la vez encargado de la estafeta de Guasapampa.

Seguimos viaje hácia Ojo de Agua el 4 de Marzo, siempre por la zona de las palmas en terreno suavemente ondulado y bastante árido. Sobre el camino quedan La Higuerita (922 metros), La Higuera (940) y algunos establecimientos ocultos en los tupidos palmares. Otra vez nos perdimos, tomando un camino que en dirección más occidental nos llevó á un establecimiento situado en la localidad de Cacapiche y de nombre Bella Vista (996 metros). Una loma (1037 metros) que tuvimos que subir a fin de encontrar el verdadero camino á Ojo de Agua, explica la eleccion de aquel nombre; de allí pude dirigir visuales á la lejana « Sierra de Pinas » (que se llama propiamente de Roscayaco y está situada en la estancia « La Pintada »), á los cerros de la Poca y Yerba Buena con sus compañeros, y darme cuenta de la region desde la cuesta de los Romeros hasta La Argentina. Los palmares se hacen cada vez más tupidos, y al fin entramos á Ojo de Agua (983 metros).

Con diferencia de pocos días hacía 25 años que había estado en ese punto, que es un idilio rodeado de tristes restos de un glorioso pasado. Todavía existían—en esqueleto—las dos grandes ruedas hidráulicas, de $5^{m}85$ de diámetro que movían, en los tiempos que funcionaba el establecimiento

minero, la una, tres bocartes, y un ventilador, la otra. Todavía estaban en pié las múltiples construcciones y galpones necesarios para la fundición, pero más abandonados, más destruídos. Conservaba su amabilidad, bien conocida de cuantos han pasado por Ojo de Agua, la dueña de todo eso, doña Paulina Roque de Jaudin. Pero en vano busqué á los prohombres de la minería cordobesa que habia encontrado en Febrero de 1876, reunidos aquí y en La Argentina, á José María y Julio Fragueiro, Isauro Lastra, Cárlos Roqué y Ernesto Jaudin. Todos han bajado á la tumba y de sus trabajos encontré en mi viaje sólo las ruinas.

Hice mis observaciones magnéticas y tomé el camino á la antes célebre mina La Argentina (1041 metros), hoy convertida en modesto establecimiento agrícola, de donde guiado por mi amigo Lino Guemes, tal vez el mejor conocedor del departamento de Minas, seguí al Durazno (1075 metros) y al Saucecito (1096 metros), estancia de su madre doña Celedonia Gomez de Guemes. Frente á esta propiedad, que es un paraíso, se levanta, á dos kilometros de distancia al Sur, pero casi inaccesible por este lado, el magestuoso cerro de la Yerba Buena, á cuya ascension dedicamos el día 6 de Marzo, pasando por las estancias Yerba Buena (1165 metros) y Orcosuni (1235 metros).

Como altura de este cerro se ha dado siempre la que había determinado Martin de Moussy (1645 metros), con la nota del mismo meritorio explorador que el cerro se eleva 441 metros sobre la estancia de Orcosuni (de 1204 metros segun él). En 1876, que subí por vez primera, con mi compañero de tareas doctor Jorge Hieronymus, no disponía de instrumento ninguno para la medicion de alturas; esta vez hice observaciones con aneroides é hipsómetros, de las que me resulta su altura igual á 1663 metros, y pude tambien comprobar la diferencia de nivel entre Orcosuni y la cumbre de que habla Moussy.

Del Saucecito busqué un camino que me llevase á Pocho,

donde pensaba hacer observaciones magnéticas. Pasamos al naciente del cerro de la Yerba Buena, flanqueando el Cerro Bola y cruzamos los terrenos de la estancia La Mudana (1255 metros)—el grabador del mapa de la Provincia ha convertido este nombre en « Médano » — entrando por « Los Corrales » (1206 metros) al Vallecito (1193 metros) cuya poblacion entera estaba enferma de conjuntivitis.

Con rumbo SE. y más tarde E., el camino nos llevó por el Potrero (1150 metros) y unas peñas interesantes, las Aguilas, al Tala (1022 metros). Poco despues entramos en un valle bastante largo, que corre de Oeste á Este, y en cuya extremidad oriental queda situada la estancia y capilla de Las Palmas (1069 metros). Se pasa una pequeña loma y tenemos á la vista la extendida y monótona Pampa de Pocho, que en esta parte de Las Palmas, casi derecho al sur, tiene un declive de 1069 á 1043 metros sobre 2 á 3 leguas de extension. En Pocho (1074 metros), hice mis observaciones magnéticas no muy lejos de la capilla, á espaldas de la casa del señor José F. Recalde.

Salí el 13 de marzo para continuar mis observaciones en Villa Viso (La Ciénega). Se pasa por el establecimiento del jefe político, don Próspero Cáceres (1039 metros), situado al Norte de la capilla, y siempre de SSO. al NNE., con y sin camino, por la laguna de Pocho (1026 metros) y la Casa Blanca (1038 metros), propiedad antes del célebre y temido Jovino Figueroa, ahora del señor Eusebio Bustos. La Pampa de Pocho es una superficie inmensa, casi horizontal, de una altura media de 1030 metros, que carece de vegetacion arbórea, con excepcion de algunas palmas ralas. Una depresion del terreno, apenas perceptible, ha favorecido la formacion de la laguna, alimentada por unas pocas vertientes, pero principalmente por la convergencia de las aguas pluviales hácia esa depresion, de modo que su extension varía mucho en años húmedos y secos. Su desagüe se efectúa en direccion al NNE., con un desnivel muy débil, circunstancia que

impide el completo desagüe de la laguna. En la Ciénaga, adonde se dirige la pequeña cantidad de agua que procede de la laguna de Pocho, se proyectó, hace años, por el finado señor MAYO, la fundacion de una villa con el nombre de Villa Viso. La villa no se ha formado, pero el nombre, consagrado por un decreto del gobierno provincial, se ha conservado para una parte de la poblacion.

Mis observaciones se hicieron al lado de la casa de MAYO, (1000 metros), teniendo en frente el cerro Boroa, que aunque compuesto de dos, separados por un bajo portezuelo, se presenta, mirado del Naciente, como uno solo, bien cónico, de una simetría rara vez vista.

La última estacion en mi programa de exploración había de ser Los Gigantes. La comunicacion directa de Villa Viso con esa parte de la sierra se hace por la cuesta de Las Chacras, camino que tomé el 16 de Marzo, una vez concluidas mis observaciones. Antes de entrar en la sierra hay que cruzar el rio Taninga (994 metros) un poco aguas arriba del antiguo establecimiento de fundicion de igual nombre. De allí adelante se sube continuamente hasta llegar á la cumbre en La Piedra Sucia (1810 metros), donde falta la vegetacion arbórea. La palma no desaparece antes de llegar á la poblacion El Corral de Vacas (1262 metros), pero no se encuentran palmares grandes, sinó ejemplares aislados cuya altura va disminuyendo á medida que se sube; la vegetacion que predomina es la de los cocos y molles, más agradable á la vista que la de las palmas con su color verde desteñido.

El Divisadero (1095 metros), loma situada cerca de la Posta de Mayo (1080 metros), es un punto á propósito para echar una vista retrospectiva sobre los cerros del Poniente y la pampa de Pocho. En el Pozo del Tala (1130 metros), denominado por algunos «La Sagrada Familia», llama la atencion una bonita capilla cuya blancura se descubre desde las colinas situadas al sur de Villa Viso. A la altura de 1500 metros, poco despues de haber pasado la localidad « Tras la

cuesta» desaparece la vegetacion arbórea, que es bastante tupida en Las Chacras (altura media 1217 metros), poblacion grande, por la que se ha denominado el camino que tomamos.

Grandes altiplanicies cubiertas de abundante pasto y pobladas por numerosa hacienda vacuna—la zona de «Los Dos Ríos» se presentan y desde la entrada á la pintoresca quebrada del mismo nombre (1661 metros) aparece el árbol de la sierra alta, el Tabaquillo (*Polylepis racemosa*), con sus hojas de rosa y sus innumerables capas de periderma que le sirve de abrigo en estos aires tan frescos y de cisterna en esta atmósfera seca.

Desde la Piedra Sucia se ofrecen dos caminos para llegar á Los Gigantes: uno que tira más al Este, pasa por Guasta y llega al paso del río Yuspe al NNE. de Los Gigantes; el otro recorre toda la quebrada de los Dos Ríos. Elegí el último y puse mi campamento por décima vez en el mismo lugar, á dos kilómetros de La Esquina del señor Pablo Pedernera, en la orilla de un arroyo cuyas cristalinas aguas nacen á pocas cuadras de distancia para unirse pronto con las del río Yuspe. Allí estaba en cómodo contacto con el mundo civilizado y, á la vez, en medio de esa grandiosidad salvaje que la naturaleza ostenta en esta parte de la Sierra de Córdoba; á 1885 metros sobre el nivel del mar y sin embargo sólo al pié de los cercanos Gigantes que, al Sur y Oeste levantan sus calvas cabezas 400 á 600 metros más arriba y tras los cuales el sol se despedía dos horas antes de la hora reglamentaria.

El que se aproxima á los Gigantes desde el Norte, divisa al Naciente una corrida de cerros abruptos y altos, separados del macizo principal por una quebrada honda y angosta. En este grupo se destaca un cerro altísimo, casi monolito, de forma mas bien cilíndrica que cónica, «El Gigante». Ha pasado por inaccesible hasta poco antes del año 1900, y se ha descubierto de qué manera hacer su ascension, recien cuando

apareció indicado como pedestal de una cruz en homenaje al Redentor.

Dediqué el día 19 de Marzo á su ascension, bajo la amable direccion del dueño del terreno, don PABLO PEDERNERA. El Gigante dista sólo 1500 metros del sitio elegido para mis carpas, sin embargo gastamos casi dos horas para llegar á la cima y una hora y cuarto en la vuelta al campamento. A lomo de mula nos trasladamos al pié mismo del Gigante; de allí adelante hay que hacer ejercicios gimnásticos muy variados para subir los últimos 80 metros. Se principia, por el lado del Oeste, por pasar agachado debajo de una gran piedra y se entra en una canaleta que abajo, más ancha y cubierta de escasa vegetacion herbácea, va estrechándose poco á poco y dirigiéndose á la vez hácia el Sur. Donde concluye la tierra, hay una escalera rústica de tabaquillo, de 3 ó 4 peldaños. Sin duda, la ascension es más agradable que el descenso que no es recomendable á las personas que sufren de vértigo. En la bendicion de la cruz me dicen que han subido un gran número de mujeres

La cumbre del Gigante es un plano de cuando más 100 metros cuadrados, en cuya parte setentrional se levanta una cruz de madera, de 7 metros de alto, pintada de verde y asegurada con unos alambres puestos contra la fuerza del viento. La base de la cruz está asentada en un pedestal de mampostería de 1^{m}5 de alto, en cuya cara occidental se lee : « Siglo XX », y en la opuesta : « Homenaje al Redentor. » La cara dirigida al Sur presenta los siguientes versos:

Soberbio pedestal á tu grandeza
Alzó la tierra con ciclópeo empuje
Y ante tu majestad, símbolo eterno
Se inclina reverente la cabeza.

La vista hácia el Oeste está atajada por la gran mole del macizo de Los Gigantes, pero al Norte se domina la gran al-

tiplanicie de San Luis con sus ramificaciones. Al NNE. aparece el Uritorco y desde allí hasta el Sur se presenta toda la Sierra Chica y los valles á su poniente. Por encima de la sierra, al Este, como si flotase en las nubes, la docta ciudad en medio del verdor de los campos cultivados y los altos del Sur hasta los blancos cerros de Malagueño.

Determiné la altura del Gigante en esta ocasión mediante cinco observaciones de aneroides y termo-barómetros en 2325 metros

El 22 de Marzo estaban terminadas mis observaciones en los Gigantes y, como siempre, me costó despedirme de los encantos de esta grandiosa sierra para volver á respirar el polvo de las aulas.

Sin camino, cruzamos la pampa con rumbo al NE. y Este, para seguir el carril construido por el gobierno provincial, desde la corona de la cuesta del Matadero (1743 metros). La estancia de igual nombre al pié de la cuesta, tiene una altitud de 1621 metros. Luego tomamos por el Paso de los Carneros (1538 metros) y La Hoyada (1448 metros) hasta llegar cerca del Cerrito Blanco.

En el puesto que se encuentra allí (1323 metros), abandonamos el carril dirigiéndonos á Los Pozos (1105 metros) y por la Ciénaga (1074) y Los Cocos (1035 metros), á la Capilla de San José (946 metros). En poco tiempo se recorre el camino hasta Cosquin pasando por San Buena (938 metros), donde encontramos otra vez nuestro conocido, el Rio Yuspe, con nombre y exterior cambiado. El 23 de Marzo llegué á Cosquin, de donde había partido para esta exploracion el 20 de Febrero.

En este viaje he efectuado mis observaciones hipsométricas de la manera siguiente: Tenía siempre á mano uno de mis mejores aneroides, de Naudet, compensado, que se presta á un uso frecuente y cómodo por su gran formato y por la constancia relativa de su correccion. Este instrumento se ha observado, á intervalos irregulares, cada vez que un

cambio característico de la configuracion del terreno me lo indicaba conveniente ó necesario. Cuando por una causa cualquiera había una parada de algunos minutos ó más, añadía las observaciones de uno ó generalmente de dos aneroides más, de O. Bohne, número 2914, sin compensacion y de O. Bohne, número 3604, compensado, que estaban en las pistoleras de mi montura. En los campamentos se observaban, sin excepcion alguna, los tres aneroides simultáneamente.

A fin de controlar los aneroides, llevaba conmigo un barómetro de mercurio, Fuess, número 952, y, para el caso que éste sufriera averías, dos hipso-termómetros de Fuess. Mi precaucion no ha sido inútil; el barómetro no me ha prestado servicios sinó unos pocos días. En uno de esos percances que son tan frecuentes en los viajes con mulas, máxime en los primeros días, el asistente á cuyo cargo estaba el trañsporte del barómetro, tuvo que saltar de su cabalgadura para salvar la carga de una mula rebelde y puso la caja del barómetro adonde pudo en ese momento crítico. Antes que yo pudiera correr en proteccion del instrumento, las coces de la atolondrada bestia lo habían destruído. Desde entonces controlé los aneroides con los dos hipso-termómetros R. Fuess, número 473 y número 476 que, en vez de las temperaturas de ebullicion, llevan marcadas las presiones del vapor de agua que les corresponden; están graduados de dos en dos milímetros y se leen con una aproximacion de 0.2 milímetros.

Estos termómetros, de vidrio normal de Jena, son verdaderos instrumentos normales, pues han sido comparados minuciosamente en el Instituto Imperial de Física Técnica, en Berlin, que es la oficina de contrastes para toda clase de instrumentos de precision, máxime para los de física.

Sus ventajas consisten en que su trasporte es cómodo por el pequeño volúmen y peso que representan y en que es difícil que les suceda una desgracia en los viajes. Por otra parte, si bastan muy pocos minutos para armar, observar y

desarmar un barómetro de mercurio, se necesita cuando menos media hora para efectuar una lectura de dos hipso-termómetros.

En la cumbre de los cerros, su manejo ofrece más dificultades por la fuerte corriente de aire: el gasto de tiempo es más grande aún, lo mismo el de fósforos y paciencia para llegar á ver al fin el agua en ebullicion y obtener una lectura irreprochable, en posicion sumamente incómoda, es decir echado en el suelo. La aproximacion de 0,2 milímetros que esos instrumentos admiten, es más que suficiente para el control de los aneroides en un viaje, y, hasta hoy, la constancia de sus indicaciones no ha suscitado dudas.

La concordancia de los dos instrumentos ha sido sumamente satisfactoria: aplicadas las correcciones del caso — por error de la escala y por el largo de la columna de mercurio que queda fuera de la atmósfera de vapor — el máximum de divergencia ha sido de 0.14 milímetros; generalmente los dos acusaban la misma presion dentro de los límites de 0.1 milímetros. Estas diferencias son bien observadas, pues llevaba dos aparatos de ebullicion que me permitían hacer la lectura simultánea de los dos termómetros.

Las observaciones hechas en esta excursion son muy numerosas. Se han observado:

				Lecturas
5 instrumentos	á la vez en	16	ocasiones	80
4 »	»	36	»	144
3 aneróides	»	98	»	294
2 »	»	17	»	34
1 »	»	224	»	224
Total				776

Los cinco instrumentos observados á la vez han sido los dos hipso-termómetros y los tres aneroides; los cuatro, el barómetro de mercurio, y los 3 aneroides. A las 776 lecturas de los medidores de la presion del aire hay que añadir 154 observacio-

nes del psicrómetro de rotacion ó sean 308 lecturas termométricas.

Principiemos con la tarea más importante, la averiguacion de las correcciones que se deben aplicar á los aneroides para convertir sus indicaciones en las que un barómetro de mercurio habría suministrado.

Con este objeto reproduzco el detalle de sus comparaciones con los instrumentos normales (véanse los cuadros páginas 397-399), permitiéndome la única simplificacion de dar el promedio de las indicaciones corregidas de los dos hipsotermómetros en vez de sus lecturas inmediatas, y la de presentar las indicaciones de O. Bohne, 2914, reducidas á 0° con el coeficiente de temperatura propio del instrumento, — $0^{m}22$ por cada grado centígrado. Al final de estos detalles va un resúmen que nos hace ver con facilidad el resultado de las correcciones determinadas en cada localidad. Para la comparacion de los aneroides con los instrumentos de control, he elegido las localidades teniendo en cuenta los cambios de horizonte.

En general están elegidas en número suficiente, pero siento que la premura del tiempo no me ha permitido efectuar esas comparaciones en la vuelta á Cosquin, que habrían sido más convenientes para mi objeto que las que he practicado en su sustitucion, en Capilla del Monte.

No ha de faltar quien objete que las minuciosas comparaciones hechas antes y despues del viaje en Córdoba, son superfluas. Contestaré que ellas corresponden á dos propósitos: revelan, en primer lugar, si debido á las influencias del viaje, sus correcciones han cambiado y constituyen, por tanto, datos biográficos de los aneroides, y, en segundo lugar, dan una base para la cuestion importante de saber, cuando se presentan discrepancias considerables entre ellos, á cuál debe darse la preferencia.

En cuanto á la constancia de sus correcciones, notamos á primera vista — puesto que, casualmente, el promedio de sus indicaciones en Córdoba antes y despues del viaje ha

Fecha 1901	Hora	O. B. 2914 Lect.	O. B. 2914 Correcc.	O. B. 3601 Lect.	O. B. 3601 Correcc.	Naudet Lect.	Naudet Correcc.
			Córdoba, Oficina Meteorológica Provincial				
Enero 31......	5^{0} *a.*	706.1	+17.21	715.1	+ 8.19	714.2	+ 9.09
	9^{4} *a.*	06.1	16.86	15.1	7.83	13.9	9.03
	2^{7} *p.*	03.5	16.74	12.0	8.28	11.4	8.88
	5^{8} *p.*	02.9	16.40	11.3	8.23	10.5	8.73
Febrero 1....	8^{0} *a.*	07.8	17.29	17.0	8.14	15.9	9.24
	11^{5} *a.*	08.5	17.41	17.5	8.38	16.5	9.38
	4^{0} *p.*	07.2	16.94	16.2	7.96	15.2	8.96
	5^{2} *p.*	06.7	17.10	15.7	8.11	14.8	9.01
» 2....	7^{8} *a.*	09.3	17.27	18.0	8.61	17.5	9.11
	11^{2} *a.*	09.1	17.48	18.0	8.62	17.5	9.12
	4^{5} *p.*	07.5	17.14	16.3	8.30	15.8	8.80
	6^{0} *p.*	07.6	16.98	16.2	8.36	15.8	8.80
» 3....	7^{8} *a.*	09.1	17.35	18.0	8.41	17.2	9.21
	11^{5} *a.*	07.7	17.31	16.9	8.13	16.0	9.03
» 4....	8^{5} *a.*	08.1	17.06	17.0	8.21	16.4	8.81
			Cosquin, Hotel Europa				
Febrero 16....	9^{7} *p.*	685.6	+14.17	693.2	+ 6.57	691.0	+ 8.77
» 17....	7^{4} *a.*	84.6	13.73	92.1	6.28	90.1	8.28
	2^{0} *p.*	82.6	13.54	90.1	6.02	88.3	7.82
» 18....	7^{2} *a.*	83.3	13.70	90.6	6.41	88.7	8.31
	1^{3} *p.*	82.1	13.92	89.4	6.58	87.7	8.28
» 19....	7^{8} *a.*	82.9	14.02	90.8	6.05	88.4	8.45
	1^{2} *p.*	82.1	13.24	90.0	5.38	—	—
			La Candelaria, Campamento				
Febrero 24....	4^{5} *p.*	638.7	+15.67	647.6	+ 6.79	644.8	+ 9.59
	4^{9} *p.*	38.6	.76	47.5	.88	.7	.61
			La Higuera, Campamento				
Febrero 27....	8^{7} *p.*	689.2	+18.18	699.1	+ 8.27	697.1	+10.22
	9^{0} *p.*	.2	.48	.2	.47	.2	.42

Fecha 1901	Hora	O. B. 2911 Lect.	O. B. 2911 Correcc.	O. B. 3004 Lect.	O. B. 3004 Correcc.	Naudet Lect.	Naudet Correcc.
			Ojo de Agua, Campamento				
Marzo 6......	10^{5} *p.*	662.3	+15.17	669.5	+ 7.95	667.2	+10.20
	11^{0} *p.*	.4	.13	.7	.86	.4	.11
			Cerro de la Yerba Buena, cumbre				
Marzo 8......	11^{2} *a.*	613.6	+14.96	—	—	619.6	+ 8.93
	12^{7} *m.*	12·6	15.88	—	—	.6	.91
			Pié del Cerro de la Yerba Buena				
Marzo 8......	9^{6} *a.*	—	—	641.4	+ 6.71	—	—
	2^{8} *p.*	—	—	39.1	.62	—	—
			Pocho, Campamento				
Marzo 12......	9^{5} *p.*	655.2	+16.07	663.0	+ 8.33	661.0	+10.28
	9^{8} *p.*	.1	.00	62.8	.28	60.8	.24
			Villa Viso, casa de Mayo				
Marzo 16......	12^{2} *m.*	662.6	+17.10	671.2	+ 8.46	669.4	+10.21
			La Piedra Sucia, Campamento				
Marzo 17......	5^{8} *p.*	604.9	+15.18	613.3	+ 6.74	610.9	+ 9.19
			El Gigante, cumbre				
Marzo 19......	12 [illegible] *m.*	569.3	+15.69	577.5	+ 7.47	575.5	+ 9.52
	12^{7} *m.*	68.9	16.00	76.7	8.18	.3	.63
			Capilla del Monte				
Marzo 25......	18^{8} *a.*	666.6	+17.64	675.1	+ 9.19	673.6	+10.74
	11^{7} *a.*	.2	.58	74.9	8.84	.4	.39

Fecha 1901	Hora	O. B. 2914 Lect.	O. B. 2914 Correcc.	O. B. 3604 Lect.	O. B. 3604 Correcc.	Naudet' Lect.	Naudet' Correcc.
Córdoba, Oficina Meteorológica Provincial							
Marzo 29	11^{0} *a.*	704.5	+18.37	713.8	+ 9.02	712.3	+10.52
	11^{8} *a.*	03.8	.24	13.1	8.98	11.9	.18
	2^{7} *p.*	01.7	.02	10.9	.85	09.9	9.85
	3^{7} *p.*	01.1	.01	10.2	.93	09.3	.83
Abril 1	2^{5} *p.*	07.7	.33	16.4	9.63	16.0	10.03
	3^{8} *p.*	07.9	.64	16.8	.72	16.2	.32
» 2	5^{0} *p.*	12.1	.54	21.0	.65	20.3	.39
» 3	8^{6} *a.*	13.0	.62	22.2	.46	21.2	.46
» 4	?	07.3	17.86	16.2	8.93	16.1	9.08
» 7	9^{1} *a.*	08.1	18.04	16.8	9.38	16.1	10.06
» 10	9^{0} *a.*	08.8	.04	17.8	.03	16.6	.23
» 12	9^{2} *a.*	04.5	17.33	13.0	8.80	12.2	9.60
» 14	9^{5} *a.*	13.1	18.54	22.2	9.46	21.3	10.36
Resúmen (promedios)							
Córdoba	F^{ro} 2	707.2	+17.10	716.0	+ 8.25	715.2	+ 9.01
Cosquin	» 18	683.3	+13.76	690.9	+ 6.18	689.0	+ 8.32
Candelaria	» 24	638.7	+15.71	647.5	+ 6.83	641.8	+ 9.60
La Higuera	» 27	689.2	+18.38	699.2	+ 8.40	697.3	+10.35
Ojo de Agua	M^{zo} 6	662.3	+15.15	669.6	+ 7.90	667.3	+10.15
Yerba Buena	» 8	613.1	+15.42	640.2	+ 6.66	619.6	+ 8.92
Pocho	» 12	655.1	+16.03	662.9	+ 8.31	660.9	+10.26
Villa Viso	» 16	662.6	+17.10	671.2	+ 8.46	669.4	+10.21
Piedra Sucia	» 17	601.9	+15.18	613.4	+ 6.74	610.9	+ 9.19
El Gigante	» 19	569.1	+15.84	577.1	+ 7.82	575.4	+ 9.57
Cap. del Monte	» 25	666.4	+17.61	675.0	+ 9.02	693.5	+10.57
Córdoba	A^{bril} 5	707.2	+18.20	716.2	+ 9.22	715.3	+10.07

sido el mismo — que ninguno de los aneriodes ha vuelto á Córdoba con su anterior correccion ; en todos el cambio de presiones atmosféricas altas y bajas y el trasporte han producido un aumento de la correccion positiva, por casualidad próximamente igual, alrededor de un milímetro, ó, si nos es permitido expresarlo de otro modo, como si se tratase de un barómetro de mercurio ó de un termómetro, el cero de su escala ha bajado durante la excursion.

Respecto de la segunda cuestion, descubrimos, que de los tres instrumentos llevados, el aneroide de más confianza es el Naudet, que va seguido muy cerca de O. Bohne 3604, mientras que el aneroide berlinés sin compensacion, ocupa el último lugar, aunque no deja de ser un instrumento bueno. Para fundar esta opinion, he formado las diferencias entre el promedio de las correcciones de cada aneroide en Córdoba y las correcciones aisladas ; en este caso resulta el error medio de cada observacion que puede servir de medida de la variabilidad del aneroide con tal que se eliminen las observaciones que contienen un error manifiesto cometido en la lectura del instrumento. Ese error medio es para O. Bohne 2914, de ± 0.22, para O. Bohne 3604, de ± 0,16 y para el aneroide francés de ± 0,15.

Pero volvamos á las correcciones aplicables á los aneroides.

Si estos instrumentos estuviesen dotados de una elasticidad perfecta, nos suministrarían siempre la misma lectura cada vez que volvieran á estar bajo la misma presion atmosférica. En este caso bastaría determinar en distintos horizontes el atraso ó el adelanto del aneroide, y las correcciones resultantes servirían, como verdaderas constantes, para toda la vida del instrumento : serían instrumentos ideales.

Pero la verdad es que son aparatos no sólo de elasticidad imperfecta ó restringida, sinó tambien de suma sensibilidad ó delicadeza que, por sí sola, sin que influya en ello su elas-

ticidad defectuosa, da lugar á una gran variabilidad ó inconstancia de sus indicaciones. En consecuencia, la facilidad de su manejo y la comodidad de su transporte en los viajes se adquiere á precio subido, gravándose al calculador de los resultados con un impuesto oneroso en forma de cálculos tan minuciosos como abrumadores.

Basta mirar superficialmente las distintas correcciones de mis aneróides que han resultado de su frecuente comparacion con los instrumentos de control, para comprender que es de todo punto imposible proceder sumariamente, es decir, derivar las correcciones pertinentes para todo el viaje, mediante una combinacion del conjunto de las comparaciones.

Para comprobarlo elijo, al acaso, un solo ejemplo: en el aneroide O. Bohne 2914, la lectura, reducida á 0°, de 652 milímetros, requiere interpretaciones diversas en las distintas partes de mi excursion, pues equivale á una presion barométrica de:

mm	
667.13	entre Cosquin (722 m.) y La Candelaria (1313 m.).
668.41	» La Candelaria y la Higuera (627 m.).
667.22	» Ojo de Agua (983 m.) y el cerro de la Yerba Buena (1664 m.).
667.99	entre ese cerro y Pocho (1074 m.).
668.77	» Villa Viso (1000 m.) y Los Gigantes (2325 m.).
669.36	» Los Gigantes y Cosquin.

Por lo tanto, es inútil buscar las correcciones más probables por medio del procedimiento elegante de las ecuaciones de condicion.

Hay que proceder empíricamente, haciendo simples interpolaciones (y, de vez en cuando, una extrapolacion) entre las observaciones controladas por instrumentos normales, é incumbe al observador facilitar la tarea del calculador comparando sus aneroides tan á menudo como sea posible y elegir hábilmente las localidades para ese control.

De esta manera he procedido en la reduccion de las indi-

caciones de mis aneroides, y este camino, que parece largo, es, en realidad, el más corto y da los mejores resultados.

Aunque estas indicaciones bastan para darse cuenta del método empleado en la reduccion de mis observaciones, daré, sin embargo, un ejemplo detallado.

El 16 de Marzo se compararon los tres aneroides con los hipso-termómetros en Villa Viso (á 1000 metros de altura), el 17 en el campamento de La Piedra Sucia (á 1739 metros) con el resultado siguiente (reemplazo las indicaciones corregidas de los dos hipso-termómetros por las de un barómetro de mercurio y elijo el aneróide A. Bonhe 2914):

	Barómetro	Aneroide	Corr. del aneroide
Villa Viso.........	679.70	662.6	+ 17.10
Piedra Sucia.......	620.08	604.9	+ 15.18
Diferencia......	59.62	57.7	+ 1.92

Hay que calcular con estos dos datos las correcciones de las lecturas del mismo aneroide que se han tomado en la marcha del primer punto al segundo.

El barómetro ha bajado $59^{mm}62$, el paso del aneroide ha sido más pequeño, de sólo $57^{mm}7$ ó de $1^{mm}92$ menos que el barómetro entre las dos localidades, de manera que un cambio de $1^{mm}033$ del aneroide equivale á una variacion de 1^{mm} en el barómetro. Si atribuimos esta diferencia entre la marcha de los dos instrumentos á una division incorrecta de la escala del aneroide, podemos decir que si el fabricante hubiere dado á cada milímetro del aneroide una extensión de $1^{mm} + 0.033$, el aneroide habría marchado á la par con el barómetro, sin adelantarse ni atrasarse.

Esa cantidad en que difiere un milímetro del aneroide del de un barómetro de mercurio, se ha denominado, con mucha propiedad, *coeficiente* ó *índice de escala* ó *de division.*

He introducido en la ciencia la distincion entre coeficientes de escala positivos y negativos, no por el prurito de aumentar innecesariamente los términos técnicos, sino por-

que esta distincion es característica para la marcha de los aneroides.

Si un aneroide tiene ese coeficiente positivo, su correccion aditiva crece y decrece con el aumento y la disminucion de la presion barométrica ó, cuando tuviera una correccion sustractiva, ésta bajaría al subir la presion barométrica, y aumentaría en caso que ésta disminuya. Notamos el fenómeno inverso en los aneroides de coeficiente de division negativo: su corrección aditiva aumenta, cuando la presion decrece, y va disminuyendo, cuando ella sube, y viceversa si su correccion es sustractiva.

En nuestro ejemplo — Villa Viso á Piedra Sucia — tenemos un coeficiente positivo del aneroide 2914 y su correccion era aditiva es decir el aneroide señala menos que el barómetro de mercurio.

Con ese coeficiente de escala formamos un cuadro de las correcciones aplicables á las distintas indicaciones del aneroide 2914, entre las dos localidades citadas, de este modo:

Aneroide	Correccion	Aneroide	Correccion
662.6	+ 17.10	630.0	+ 16.02
660.0	+ 17.02	620.0	+ 15.69
650.0	+ 16.69	610.0	+ 15.35
640.0	+ 16.35	604.9	+ 15.18

De esos cálculos he tenido que efectuar 30, formando otros tantos cuadros de correcciones, á fin de reducir todas las observaciones de mis aneróides en este viaje de exploracion.

En el pequeño cuadro que sigue presento los coeficientes de escala que han resultado del cálculo.

Entre	Límites de la presion barométrica	O. B. 2911	O. B. 3604	Naudet
Cosquin y la Candelaria.....	697.1-654.0	−0.044	−0.015	−0.029
La Candelaria y La Higuera .	654.0-707.6	+ .053	+ .030	+ .014
La Higuera y Ojo de Agua . .	707.6-677.5	+ .107	+ .017	+ .007
Ojo de Agua y C. Yerba Buena	677.5-628.5	− .006	+ .042	+ .026
Cerro Yerba Buena y Pocho. .	628.5-671.2	+ .014	+ .074	+ .032
Pocho y Villa Viso.........	671.2-679.7	+ .143	+ .018	− .006
Villa Viso y Piedra Sucia....	679.7-620.1	+ .033	+ .030	+ .017
Piedra Sucia y Gigantes.....	620.1-585.0	− .018	− .030	− .010
Gigantes y Capilla del Monte.	585.0-684.0	+ .018	+ .012	+ .010
Capilla del Monte y Córdoba .	684.0-725.4	+ .015	+ .005	+ .012
Promedio..........	585.0-725.4	+0.032	+0.018	+0.005

A pesar de que son positivos en los tres instrumentos, se presenta en algunos trechos de mi viaje, de vez en cuando un coeficiente negativo, lo que parece un absurdo, pero se explica de un modo muy sencillo. Debido á las influencias del transporte y á las alternaciones de presiones más altas (en las cañadas, valles, etc.), y más bajas (en las lomas y cumbres), se producen cambios pequeños de la correccion, variaciones cuya eliminacion en las observaciones aisladas se sustrae al cálculo, pero que acumulándose presentan en la comparacion subsiguiente el aneroide como dotado de un coeficiente negativo. Esto sucede de un modo notable en la primera parte de un viaje, en que los aneroides, despues de un descanso más ó menos largo, entran en accion sufriendo un tratamiento tan distinto del anterior.

En vez de dar la documentacion detallada y completa reproduciendo cada observacion primitiva y la correccion que le corresponde, me limitaré á dejar constancia de los valores que resultan despues de aplicadas las correcciones de que acabo de hablar, valores que representan la presion atmosférica tal cual la indica cada aneróide corregido (véase el cuadro de las páginas 405 á 407).

Localidad	Fecha		Hora	O.B. 2914	O.B. 3604	Naudet	Presion adopt.
Cosquin, salida.......	Fro	20	12 *m.*	699.31	701.11	700.23	700.22
En marcha..........	»	20	1^4 *p.*	95.66	695.40	695.76	695.60
Campamento Mataca-ballos............	»	21	6^2 *a.*	79.29	77.77	78.67	78.58
	»	21	7 *a.*	79.51	77.67	78.77	78.65
Cerca de Olain.......	»	21	12^5 *m.*	65.79	65.26	65.23	65.43
Alto................	»	21	11^5 *a.*	63.75	62.01	62.56	62.77
Rio Pinto............	»	21	4^8 *p.*	74.25	72.65	73.43	73.44
Campamento Agua Algarrobos..........	»	21	5^9 *p.*	65.63	64.67	64.99	65.10
	»	22	6^5 *a.*	65.66	64.77	65.28	65.24
	»	22	7 *a.*	65.53	65.17	65.28	65.33
Yerba Buena.........	»	22	11^7 *a.*	41.57	44.09	43.91	44.19
	»	22	1^2 *p.*	53.02	52.95	52.94	52.97
	»	23	7^6 *a.*	56.52	55.80	55.66	55.99
Campamento La Candelaria...........	»	23	2^1 *p.*	56.62	54.33	54.50	55.15
	»	23	6^9 *p.*	53.79	54.33	53.43	53.85
	»	24	7^2 *a.*	55.86	56.59	55.37	55.94
	»	24	12^6 *m*	55.16	55.12	55.08	55.12
	»	24	1^8 *p.*	54.79	55.07	54.50	54.79
	»	24	9 *p.*	55.91	55.80	55.85	55.85
	»	25	7 *a.*	56.91	56.39	55.66	56.32
	»	25	2^8 *p.*	56.14	56.20	55.37	55.90
Campamento El Yuspe.	»	25	6^8 *p.*	68.27	67.32	68.09	67.89
	»	26	7 *a.*	68.25	67.52	68.29	68.02
	»	26	4^8 *p.*	705.33	705.33	705.52	705.39
	»	27	7^1 *a.*	08.77	08.77	08.56	08.70
Campamento La Higuera............	»	27	2 *p.*	07.09	06.78	06.94	06.94
	»	27	6^5 *p.*	06.05	06.26	06.03	06.11
	»	28	10^9 *a.*	10.11	09.87	10.18	10.05
	»	28	1^1 *p.*	09.33	10.28	09.98	09.86
	»	28	6^2 *p.*	08.69	08.73	08.77	08.73
	Mzo	1	7 *a.*	12.16	11.62	12.32	12.03
La Bella Tapada......	»	1	4 *p.*	03.86	03.74	03.93	03.84
	»	2	6^7 *a.*	05.92	05.67	05.83	05.81
El Coro............	»	2	10^8 *a.*	691.66	692.15	692.25	692.02
	»	2	11^3 *a.*	91.68	92.45	92.25	92.13
Puerta del Durazno...	»	3	9^3 *a.*	85.50	86.24	86.41	86.05
	»	3	4^4 *p.*	84.78	85.02	85.21	85.00

Localidad	Fecha	Hora	O.B. 241	O.B. 304	Naudet	Presion adopt.
Puerta del Durazno...	Mzo 4	7 *a.*	686.34	686.04	686.31	686.23
	» 4	5^{9} *p.*	76.09	75.87	76.14	76.03
Campamento Ojo de Agua............	» 5	7^{5} *a.*	78.78	79.33	78.66	78.92
	» 5	3^{5} *p.*	76.03	75.97	76.44	76.15
	» 6	7 *a.*	78.01	78.31	77.55	77.96
	» 6	10^{1} *a.*	77.98	78.41	78.16	78.18
	» 6	3^{5} *p.*	75.32	75.37	75.04	75.24
	» 6	6^{3} *p.*	75.15	75.27	75.54	75.32
	» 7	7 *a.*	78.46	78.21	78.56	78.41
El Durazno.........	» 7	11 *a.*	71.64	—	71.91	71.78
El Saucecito.........	» 7	12 *m.*	—	71.15	70.17	70.64
	» 8	6^{5} *a.*	70.26	70.01	70.47	70.25
Estancia Yerba Buena.	» 8	8^{6} *a.*	64.92	—	65.66	65.29
Estancia Horcosuni...	» 8	9^{2} *a.*	60.03	—	60.74	60.38
Cerro Yerba Buena, pié.	» 8	9^{6} *a.*	48.21	48.11	48.01	48.11
Cerro Yerba Buena, cumbre...........	» 8	11^{2} *a.*	29.00	—	28.72	28.86
	» 8	2^{2} *p.*	27.33	—	27.60	27.46
Cerro Yerba Buena, pié.	» 8	2^{8} *p.*	45.48	45.72	45.45	45.55
El Saucecito.........	» 8	5^{6} *p.*	66.91	67.34	67.34	67.20
	» 9	7 *a.*	68.34	68.31	68.37	68.34
El Vallecito..........	» 9	2^{1} *p.*	62.30	—	61.04	61.46
Campamento Las Palmas..............	» 9	5^{2} *p.*	69.63	69.92	70.13	69.89
	» 10	6^{2} *a.*	72.89	72.80	72.81	72.83
	» 10	7^{4} *a.*	72.97	73.36	73.01	73.11
Campamento Pocho...	» 10	12^{2} *m.*	72.84	72.82	73.12	72.93
	» 10	2^{2} *p.*	71.66	72.18	72.09	71.98
	» 10	3^{7} *p.*	70.85	71.21	71.16	71.07
	» 11	7^{5} *a.*	71.35	71.31	71.37	71.41
	» 11	11^{4} *a.*	70.90	71.31	71.37	71.19
	» 11	3^{3} *p.*	68.97	69.39	69.61	69.32
	» 12	7 *a.*	71.87	71.64	71.99	71.83
	» 12	10 *a.*	71.80	72.07	72.19	72.02
	» 12	3^{7} *p.*	69.89	69.71	70.23	69.94
	» 12	8^{5} *p.*	71.00	71.12	71.37	71.16
	» 13	7 *a.*	72.69	72.28	72.91	72.63
Laguna de Pocho.....	» 13	1^{5} *p.*	76.74	76.10	76.63	76.49
	» 13	2^{3} *p.*	76.15	76.00	76.23	76.13

Localidad	Fecha	Hora	O.B. 2911	O.B. 3614	Naudet	Presion adopt.
Villa Viso	Mzo 13	6^4 *p.*	677.95	677.52	677.84	677.77
	» 14	7^5 *a.*	79.62	79.15	79.31	79.37
	» 14	10 *a.*	78.69	79.05	78.74	78.83
	» 14	12^5 *m.*	76.50	77.11	77.01	77.08
	» 14	5^6 *p.*	74.34	74.88	75.34	75.11
	» 15	7 *a.*	74.58	75.59	75.14	75.36
	» 15	1^4 *p.*	73.30	74.36	74.14	74.25
	» 15	3^1 *p.*	72.37	73.25	73.34	73.30
	» 16	7 *p.*	72.81	73.35	73.84	73.60
	» 16	7 *a.*	79.38	79.35	79.44	79.39
La Posta	» 16	2^6 *p.*	72.16	—	71.57	71.87
Campamento El Divisadero	» 16	4 *p.*	70.85	70.50	70.76	70.70
	» 17	6^5 *p.*	71.10	—	70.76	70.93
	» 17	7 *a.*	72.43	71.73	71.67	71.94
	» 17	8 *a.*	72.41	71.93	71.87	72.07
Cerro El Divisadero	» 17	7^5 *a.*	69.85	—	69.34	69.60
	» 17	7^8 *a.*	69.84	—	69.44	69.64
Pozo del Tala	» 17	9 *a.*	69.47	—	69.24	69.36
Tras la cuesta	» 17	1^4 *p.*	43.84	43.72	42.77	43.44
Campamento Piedra Sucia	» 17	4^1 *p.*	20.65	20.48	20.39	20.51
	» 18	7 *a.*	20.01	19.52	19.99	19.84
En marcha	» 18	2^8 *p.*	08.70	09.17	09.60	09.16
Campamento Los Gigantes	» 18	6^4 *p.*	09.95	09.85	10.39	09.90
	» 19	7^2 *a.*	13.40	13.44	13.76	13.53
Cerro El Gigante, arriba	» 19	2^4 *p.*	584.47	584.14	584.57	584.39
	» 19	2^8 *p.*	84.27	83.66	83.39	83.77
Campamento Los Gigantes	» 19	6^1 *p.*	612.73	613.36	612.54	612.63
	» 20	7 *a.*	12.89	12.96	12.84	12.90
	» 20	3^1 *p.*	12.65	13.49	13.75	13.30
	» 21	7^1 *a.*	13.11	13.29	12.44	12.81
	» 21	2^1 *p.*	12.71	13.26	13.35	13.11
	» 21	6^2 *p.*	12.69	13.07	12.85	12.87
	» 22	7^5 *a.*	13.86	15.08	14.46	14.47
Campamento Los Pozos	» 22	6 *p.*	71.15	70.18	71.75	71.03
	» 23	7^4 *a.*	70.20	69.50	70.44	70.05
San José, Capilla	» 23	10^5 *a.*	83.97	—	83.87	83.92
Cosquin, llegada	» 23	2 *p.*	701.40	701.32	701.59	701.44

A más de aplicar las correcciones mencionadas he tenido que eliminar una docena de veces, más ó menos, las manifestaciones de un pequeño defecto del aneroide compensado, número 3604, que se descubre con facilidad, cuando se le observa junto con otros aneroides.

Es una costumbre muy conveniente producir un suave sacudimiento de los aneroides momentos antes de hacer su lectura, golpeando el cristal con un dedo, con lo cual se vencen ciertas torpezas de las ruedas dentadas y cadenitas de los instrumentos de modo que la aguja entra en la posicion de equilibrio estable.

Ahora bien, si ese golpe del dedo se da más fuerte de lo que conviene, la aguja del aneroide 3604 da un salto adelantando $1^{mm}1$ á 1,3 y conserva esa posicion falsa durante fracciones variables de una hora ó hasta que una presion atmosférica distinta la lleve de allí.

Los valores parciales de los aneroides que corresponden á un mismo momento, son, en general, como lo hace ver el cuadro, muy bien concordantes ; notándose en la mayoría de los casos diferencias que no pasan de algunos décimos de milímetro. Pero no faltan las discrepancias más fuertes y llega entónces el caso de reflexionar si la observacion de uno de los instrumentos debe rechazarse por errónea.

Cuando se trata de un número más grande de valores parciales, se eliminan, en astronomía, aquellos que se apartan excesivamente del promedio, mediante uno de los procedimientos conocidos con el nombre de « criterio de Pierce ó de Chauvenet ». Aquí tenemos á lo sumo tres valores parciales : no hay que pensar en uno de esos métodos, y, además, no soy partidario de hacer las cifras más complacientes. Conservo esos valores discrepantes, y los rechazo como inservibles para la formacion del promedio sólo en el caso de que la libreta ó la memoria suministren la constancia ó la semiprueba de su inexatitud debida á causas concretas, pues me parece un proceder poco científico considerar inexacta una

cifra, resultado de una observación, por la única razon de que tiene una individualidad pronunciada que no hace concesiones al compañerismo.

El valor adoptado como definitivo (columna cuarta del cuadro) es, por lo tanto, en la mayoría de los casos el simple promedio de las tres indicaciones parciales de los aneroides, y este procedimiento no admite objecion, si los tres valores parciales son de igual calidad.

En rigor, nuestras observaciones no satisfacen esa última condicion, pues habíamos visto ya (página 400) que al comparar los tres aneroides con el barómetro de mercurio en Córdoba antes y despues del viaje, unos tenían la correccion más variable que otros y, de consiguiente, aquellos nos merecían menos confianza que éstos.

Es lógico suponer que durante el viaje haya sucedido lo mismo, pero el material de que disponemos no permite averiguarlo con exactitud, pues hay sólo un número reducido de observaciones comparativas de los aneroides con un instrumento normal. Esta escasez de comparaciones proviene de que el instrumento normal ha sido un hipso-termómetro. Estos aparatos no se prestan para hacer con ellos un número grande de observaciones : se emplea tanto tiempo en una ebullicion que el explorador al que incumben muchas y variadas tareas, se ve obligado, por falta de tiempo, á contentarse con una ó dos comparaciones, lo que no sucede cuando se dispone de un barómetro á mercurio.

Pero si admitimos que por falta de algo mejor, el promedio dado por los tres aneroides, nos suministra una buena aproximacion á la verdadera presion barométrica, la discrepancia media entre el promedio y la lectura individual de uno de los aneróides, reemplazante del error medio de una observacion, nos puede servir de medida aproximada del grado de confianza que nos merece el aneróide, y este camino, el único que se ofrece aquí, es el que he tomado.

Con este objeto se ha determinado, cada vez que había

una observacion simultánea de los tres aneroides, la diferencia entre cada aneroide y el promedio de los tres, se ha formado la discrepancia media, y, sobre la hipótesis de que el grado de confianza de un aneroide es inversamente proporcional al cuadrado de esa discrepancia, se ha fijado, para este viaje, el peso de una observacion de los aneroides, como sigue:

	Durante el viaje	Antes y despues del viaje
O. Bohne, nº 2914............	1.0	1.0
O. Bohne, nº 3604............	1.5	1.9
Naudet......................	2.0	2.1

En consecuencia, donde hay observaciones simultáneas de los tres aneroides, el promedio, expresion más probable de la presion barométrica, debía de formarse así:

$$\frac{2 \times \text{nº } 2914 + 3 \times \text{nº } 3604 + 4 \times \text{N}}{9}$$

Si el aumento no despreciable de trabajo que implica la formacion del promedio en esa forma hubiese garantido un resultado más preciso, no habría vacilado en efectuarlo: pero otras causas inherentes á este método de determinacion de alturas y que difícilmente se descubren y remedian, empañan por lo general la limpieza del resultado y nos convencen de lo inútil que sería esa precision exagerada en la formacion de los promedios.

Estas razones justifican que, en general, como queda dicho ya, me he contentado con el simple promedio, el aritmético, de las indicaciones corregidas de los tres aneróides.

Si hay una discrepancia mayor entre la indicacion de uno de los aneróides y la de los dos restantes, el exámen comparativo de las observaciones subsiguientes enseña fácilmente, si se trata de una indisposicion pasajera ó de una enfermedad más prolongada del aneróide y el remedio se impone con la misma facilidad con que se hizo el diagnóstico.

Queda así demostrado el orígen de las cifras de la 4ª columna del cuadro, que dan la presion atmosférica adoptada, la que entra, sin más reducciones, con la temperatura del aire y la fuerza elástica del vapor de agua contenido en la atmósfera, en el cálculo de la altura, combinándose con los datos análogos de una localidad cuya altura es bien conocida.

Esa localidad, ó estacion de base, ha sido la Oficina Meteorológica Argentina á cuyo director y subdirector debo y manifiesto mi sincero agradecimiento por los datos suministrados. De la altura de ésta, 438 metros sobre el nivel de la mar, dependen todas las altitudes que doy, como resultado de esta exploracion, en el cuadro final, donde consigno, además, el nombre del departamento y de la pedanía de cada localidad con sus coordenadas geográficas aproximadas y el número de observaciones de que cada altura proviene.

Las coordenadas que asigno á cada localidad, no son mías, sinó las del mapa de la provincia, de modo que no se me puede responsabilizar por una ú otra inexactitud que contengan.

Si bien es cierto que he determinado un gran número de coordenadas durante mis viajes, no me ha alcanzado todavía el tiempo para elaborar del todo los resultados y publicarlos, salvo unas pocas, como las de San Francisco de Sobremonte, Villa Dolores, Capilla del Monte, etc.

Las alturas de las 85 localidades que figuran en el cuadro final, constituyen sólo una pequeña fraccion de las que he determinado en esta exploracion: faltan en él todas las alturas de los puntos que no tienen denominacion, ni son tan caracterizados como para identificarlos más tarde. Pero todas han encontrado colocacion en los perfiles que acompañan este trabajo.

Por razones de conveniencia he conservado las escalas de los perfiles publicados en mi último estudio hipsométrico, á saber, la de 1 : 10.000 para las elevaciones y la de 1 : 200.000 para las distancias horizontales medidas por el tiempo gastado en la marcha.

Localidad	Departamento	Pedanía	Latitud	Longitud	Altura	Nº de observac.
Agua de los Algar., pobl.	Cruz del Eje	Candelaria	31° 6′	64°41′	1103	3
Alto del Coquito, cerro...	Cruz del Eje	Candelaria	7	52	1498	2
Argentina, La, pobl.....	Minas	Argentina	11	65 18	1041	1
Avalos, pobl. y rio......	Cruz del Eje	Candelaria	4	64 45	1191	3
Barrialito, El, pobl....	Cruz del Eje	Candelaria	4	59	936	1
Bella Tapada, mina......	Minas	Ciénega del Coro	30 59	65 13	692	3
Buena Vista, pobl.......	Minas	Argentina	31 10	19	996	1
Buey Muerto, El, pobl...	Pocho	Salsacate	20	64 59	1183	1
Cacapiche, pobl.........	Minas	Argentina	9	65 18	1034	1
Candelaria, La, pobl.....	Cruz del Eje	Candelaria	5	64 52	1313	14
Cañada del Balde, pobl..	Minas	Argentina	11	65 18	1048	1
Cañada del Coro, pobl...	Punilla	San Antonio	7	64 39	1090	2
Casa Blanca, pobl.......	Pocho	Salsacate	23	65 10	1038	1
Cerrito Blanco, puesto...	Punilla	San Roque	21	64 40	1323	1
Ciénega, puesto.........	Punilla	San Roque	19	39	1074	1
Ciénega del Coro, pobl....	Minas	Ciénega del Coro	2	65 17	978	1
Cocos, Los, establ. rural..	Punilla	San Roque	18	64 38	1035	1
Cocos, Los, pobl......	Cruz del Eje	Candelaria	4	45	1260	1
Cometierra, cañada......	Pocho	Salsacate	20	59	1183	1
Coro, El, pobl...........	Minas	Ciénega del Coro	30 59	65 15	856	2
Corral de Vacas, pobl....	Pocho	Salsacate	31 19	64 57	1262	1
Corrales, Los, pobl......	Pocho	Pocho	20	65 23	1206	1
Cruz de Caña, pobl......	Cruz del Eje	Candelaria	5	64 58	1050	4
Chacras, Las, pobl.......	Pocho	Salsacate	19	58	1215	2
Divisadero, El, pobl......	Pocho	Salsacate	19	65 1	1095	4
Divisadero, El, cerro.....	Pocho	Salsacate	20	2	1115	2
Dos Rios, Los, puesto....	Cruz del Eje	Candelaria	19	64 50	1640	1
Dos Rios, Los, quebrada..	Cruz del Eje	Candelaria	20	51	1855	3
Durazno, El, pobl.......	Minas	Argentina	14	65 20	1074	1
Durazno, El, estancia....	Minas	Ciénega del Coro	3	18	1037	1
Gigante, El, cerro.......	Punilla	Rosario	24	64 48	2325	5
Gigantes, Los, cerro.....	Punilla	Rosario	24	49	2450	1
Higuera, La, pobl.......	Cruz del Eje	Higueras	1	65 6	627	12
Higuerita, La, pobl......	Minas	Guasapampa	8	19	930	5
Hoyada, puesto.........	Punilla	Rosario	21	64 42	1448	2
Huaico, El, localidad....	Minas	Ciénega del Coro	30 59	65 9	670	1

Localidad	Departamento	Pedanía	Latitud	Longitud	Altura	N° de observac.
Ladino, El, localidad.....	Minas	Ciénega del Coro	31° 0′	65°13′	850	1
Lomas Limpias, Las, pob.	Minas	Ciénega del Coro	0	16	913	1
Matacaballos, pobl.......	Punilla	San Antonio	11	64 32	955	2
Matadero, El, estancia...	Punilla	Rosario	22	44	1621	1
Mellizas, Las, est. rural..	Punilla	San Antonio	13	28	769	1
Molinos, Los, pobl......	Minas	Ciénega del Coro	1	65 16	929	1
Monte de San José, pobl.	Minas	Guasapampa	5	19	919	1
Mudana, La, pobl.......	Pocho	Pocho	19	20	1255	1
Ojo de Agua, pobl.......	Minas	Argentina	13	17	983	10
Olain, pobl.............	Punilla	San Antonio	9	64 37	1120	1
Orcosuni, estancia.......	Minas	Argentina	15	65 24	1235	1,1
Palmas, Las, pobl.......	Pocho	Pocho	24	17	1069	3
Paso del Cármen, est. min.	Cruz del Eje	Candelaria	5	64 55	1050	1
Paso del Cármen, rio....	Cruz del Eje	Candelaria	5	55	1040	1
Paso de los Carneros, lugar	Punilla	Rosario	22	45	1537	1
Paso del Coro, pobl......	Minas	Ciénega del Coro	0	65 8	654	2
Paso de la Sierra, pobl...	Cruz del Eje	Candelaria	4	64 59	882	1
Piedra Blanca, La, pobl..	Cruz del Eje	Higueras	3	65 2	789	1
Piedra Horqueta, lugar...	Pocho	Salsacate	19	64 56	1368	1
Piedra Parada, lugar.....	Cruz del Eje	Candelaria	4	47	1538	1
Piedra Sucia, puesto.....	Cruz del Eje	Candelaria	19	55	1749	3
Pintos, rio.............	Punilla	San Antonio	6	39	985	1
Pircado de arriba, lugar..	Cruz del Eje	Candelaria	20	51	1785	1
Pocho, pobl............	Pocho	Pocho	28	65 16	1074	14
Pocho, Laguna de.......	Pocho	Pocho	24	10	1044	2
Posta, La, pobl.........	Pocho	Salsacate	19	5	1080	1
Potrero, El, pobl........	Pocho	Pocho	22	21	1150	1
Pozo del Tala, pobl......	Pocho	Salsacate	21	0	1124	1
Pozos, Los, puesto......	Punilla	San Roque	20	64 39	1105	2
Puerta del Durazno, estan.	Minas	Guasapampa	5	65 21	909	4
Rara Fortuna, est. min..	Minas	Ciénega del Coro	30 59	13	707	1
Riachuelo, pobl.........	Cruz del Eje	Candelaria	31 4	64 42	1138	3
Romeros, Los, pobl......	Minas	Ciénega del Coro	4	65 18	981	1
Saucecito, El, est. rural..	Minas	Argentina	15	25	1096	4
Saucecito, El, cerro	Cruz del Eje	Candelaria	4	64 50	1609	1
San Buenaventura, pobl..	Punilla	Rosario	15	30	838	1

Localidad	Departamento	Pedanía	Latitud	Longitud	Altura	Nº de observac.
San Francisco, pobl. y rio.	Punilla	San Antonio	11	28	755	1
San José, pobl..........	Punilla	Rosario	16	37	946	1
Santa Bárbara, est. min..	Minas	Ciénega del Coro	2	65 7	620	1
Tala, El, pobl...........	Pocho	Pocho	23	19	1022	1
Taninga, Rio de.........	Pocho	Salsacate	20	4	994	1
Tras la cuesta, pobl	Cruz del Eje	Candelaria	19	64 56	1455	2
Vallecito, El, pobl.......	Pocho	Pocho	21	65 23	1193	1
Villa Viso, pobl.........	Pocho	Salsacate	21	5	1000	11
Yerba Buena, pobl.......	Cruz del Eje	Candelaria	4	64 46	1351	1
Yerba Buena, quebrada..	Cruz del Eje	Candelaria	4	46	1439	2
Yerba Buena, estancia....	Minas	Argentina	15	65 24	1165	1,1
Yerba Buena, Cerro de la.	Minas	Argentina	16	25	1664	4
Yuspe, El, pobl.........	Cruz del Eje	Candelaria	5	64 54	1141	2

Córdoba, Setiembre de 1904.

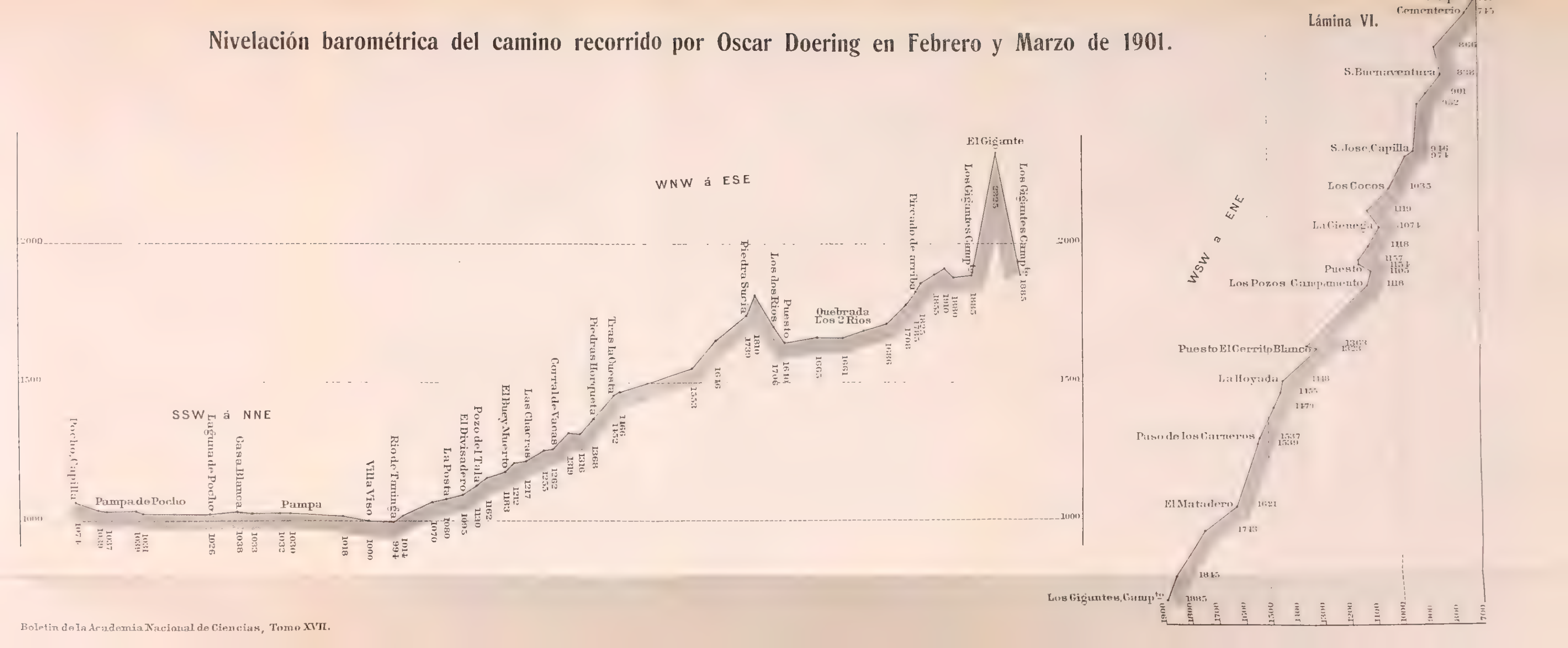
Nivelación barométrica del camino recorrido por Oscar Doering en Febrero y Marzo de 1901.

Lámina V.



Lámina VI.

Nivelación barométrica del camino recorrido por Oscar Doering en Febrero y Marzo de 1901.





OBSERVACIONES MAGNÉTICAS

EFECTUADAS EN 1894 FUERA DE CÓRDOBA

Por OSCAR DOERING

Del año 1893 no puedo ofrecer observaciones magnéticas practicadas fuera de Córdoba, las vacaciones se me pasaron en asuntos particulares ; pero durante el año 1894 he salido en dos distintas épocas para extender la exploracion magnética. Una de estas salidas estaba dedicada á la observacion en Alta Gracia, pintoresca villa de veraneo, donde me demoré los días 24 á 26 de Mayo.

El primer viaje era más largo y laborioso : partí de Capilla del Monte, donde estaba veraneando con mi familia y observé en las estaciones ferrocarrileras de Patquia, Chamical, Chañar, Serrezuela, Soto y Cruz del Eje. Este viaje duró del 10 de Febrero hasta el 3 de Marzo, pero la campaña magnética ha sido más larga, pues principió con las observaciones en Capilla del Monte el 6 de Febrero, concluyendo allí mismo el 7 de Marzo.

Todas las observaciones magnéticas y de azimut de este año se han hecho con mi teodolito magnético C. Bamberg, número 2597. No he podido hacer observaciones de la inclinacion, pues mis inclinatorios no funcionaban satisfactoriamente.

Las alturas del sol observadas

Me parece conveniente presentar antes las alturas del sol que he tomado en la primera exploracion de este año con el objeto de determinar sea la latitud, sea la correccion del cronómetro. Sin excepcion ninguna las he tomado con mi círculo de reflexion sobre un horizonte de mercurio. Los cristales del techo del horizonte son próximamente plano-paralelos: las diferencias de las alturas en una y otra posicion del techo son tan pequeñas que me dispensan de la necesidad de indicar en las distintas observaciones la colocacion del techo del horizonte.

Anticiparé algunas comunicaciones sobre la correccion del índice (ó del cero) del círculo de reflexion que admite una aproximacion de 10″ equivalentes á 5″ en altura.

He ahí las correcciones que he observado:

Localidad	Fecha		Hora	Temper. del aire	Correccion del índice
Capilla del Monte	Febrero	6	9^{8} *a.*	23°7	+ 1′21″2
	»	6	3^{3} *p.*	29.0	12.5
	»	7	10[illegible] *a.*	25.7	10.9
	»	7	1^{6} *p.*	30.1	8.3
	»	8	5^{0} *p.*	27.0	3.8
	»	9	8^{0} *a.*	25.0	6.9
Patquia	»	12	10^{6} *a.*	24.5	+ 1 29.4
Chamical	»	13	9^{9} *a.*	26.6	+ 1 4.9
	»	13	3^{6} *a.*	32.1	5.0
	»	13	4^{8} *p.*	29.5	9.2
	»	14	9^{8} *a.*	27.5	23.0
	»	14	1^{8} *p.*	32.5	11.7
	»	14	5^{4} *p.*	30.0	+ 0 48.8
	»	15	9^{6} *a.*	28.2	+ 1 15.0
	»	15	2^{6} *p.*	34.0	17.5
	»	16	9^{5} *a.*	23.5	19.2
	»	16	3^{4} *p.*	30.4	21.2

Localidad	Fecha		Hora	Temper. del aire	Correccion del índice
Chañar	Febrero	17	9^{6} *a.*	29°4	+ 1'10"0
	»	17	3^{7} *p.*	35.0	21.3
	»	18	9^{6} *a.*	32.1	15.6
	»	18	3^{7} *p.*	37.1	28.8
	»	19	9^{6} *a.*	31.7	19.5
	»	19	3^{6} *p.*	36.5	18.7
Ferrezuela	»	20	3^{6} *p.*	35.0	+ 1 47.2
	»	21	10^{6} *a.*	31.7	25.0
	»	21	3 [illegible] *p.*	35.3	31.7
	»	22	3^{7} *p.*	37.0	1.2
	»	23	9^{6} *a.*	32.7	28.4
	»	24	3^{4} *p.*	24.8	29.2
	»	25	9^{6} *a.*	21.6	23.1
		25	2^{6} *p.*	30.6	18.4
Soto	»	26	9^{8} *a.*	23.7	+ 1 14.4
	»	26	3^{5} *p.*	28.7	3.2
	»	27	9^{7} *a.*	25.1	24.8
	»	27	2^{4} *a.*	30.6	21.7
	»	28	9^{3} *a.*	25.0	27.5
	»	28	1 [illegible] *p.*	30.4	23.1
Cruz del Eje	Marzo	1	3^{8} *p.*	28.1	+ 1 1.7
	»	2	9^{3} *a.*	25.7	11.9
	»	2	3^{8} *p.*	30.6	22.5
Cap. del Monte	»	4	4^{4} *p.*	20.8	+ 1 5.0
	»	5	8^{6} *a.*	18.1	17.5
	»	5	4^{4} *p.*	22.4	28.3
	»	6	3^{7} *p.*	23.6	11.9
	»	6	12^{7} *p.*	23.5	35.6
	»	7	9^{2} *a.*	21.2	42.5

El valor de la correccion del índice ha fluctuado mucho, como se ve; sin embargo, la gran mayoría de las cifras no se aleja mucho de su valor medio que es de + 1' 17"8 (lo llamaré I). Pues si se ordenan las distintas correcciones formando grupos equidistantes, encontramos la siguiente frecuencia :

			Veces
Correccion comprendida entre	42."8 y 52."7	(= I — 30″).....	1
— —	52.8 y 1′ 2.7	(= I — 20).....	2
— —	1′ 2.8 y 1 12.7	(= I — 10).....	14
— —	1 12.8 y 1 22.7	(= I)............	14
— —	1 22.8 y 1 32.7	(= I + 10).....	12
— —	1 32.8 y 1 42.7	(= I + 20).....	2
— —	1 42.8 y 1 52.7	(= I + 30).....	1

En 40 casos, de un total de 46, es decir en un 87 °/₀ de las observaciones, la correccion del índice no se aleja de la correccion media más de 15″, que producirían una alteracion de 7″5 en las alturas del sol : de modo que cuando no se exige un alto grado de precision, es lícito dividir un viaje en varias partes más ó menos grandes y reducir las alturas de cada seccion con una correccion media del índice, costumbre que tienen muchos exploradores.

Una relacion sencilla entre la temperatura del aire en el momento de la observacion y el valor de la correccion no se puede deducir de mis observaciones. Compárese el resúmen siguiente :

Localidad	Número de observaciones	Temperatnra del aire	Correccion del índice
Capilla del Monte....	6	26°8	+ 1′10."6
Patquia	1	24.5	29.4
Chamical............	10	29.4	11.5
Chañar	6	33.6	19.0
Serrezuela...........	8	31.1	25.5
Soto	6	27.5	19.1
Cruz del Eje.........	3	28.1	12.0
Capilla del Monte....	6	21.6	23.5

El mismo resultado negativo me han dado varios ensayos que hice, de agrupar las correcciones segun las temperaturas sin distincion de las localidades en que se habían observado.

He tomado las alturas del Sol como siempre, sin ayuda, estando á mi cargo la observacion, la atencion del cronómetro, la lectura del instrumento y la inscripcion de la misma con

el instante de la observacion. Si bien me he servido de un reloj de bolsillo intermediario al hacer las observaciones, presento en la lista de las alturas el tiempo arreglado á mi cronómetro Bröcking, número 1024, con que se comparaba aquél antes y después de cada série de observaciones. Las alturas son reducidas, es decir, corregidas por error del índice, refraccion y paralaje.

La lista contiene 686 alturas del sol observadas en 30 dias : su número es tan grande, porque mi propósito era combinar alturas distribuídas sobre todo el día para el cálculo de la latitud y de la correccion del cronómetro. El métododa resultados muy buenos, pero la computacion exige un tiempo enorme. Hasta hoy no me ha alcanzado el tiempo para emprender esta tarea, por cuya razon he aprovechado en este trabajo tan sólo las alturas correspondientes para el cálculo de ΔT y las observaciones tomadas alrededor de la culminacion del sol, para la latitud, sin combinar unas con otras.

Lista de las alturas del sol tomadas en este viaje

Patquia

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
1.	Febrero 11	$5^h 40^m\ 8^s.9$	$\underline{\odot}$	16°30′38″.0
2.	Febrero 12	10 6 43.9	$\overline{\odot}$	54 6 37.0
3.		13 1.5	$\underline{\odot}$	54 50 22.2
4.		15 22.1	$\overline{\odot}$	55 52 14.0
5.		18 3.7	$\underline{\odot}$	55 52 23.8
6.		22 20.5	$\overline{\odot}$	57 15 40.4
7.		24 31.3	$\underline{\odot}$	57 9 0.0
8.		27 53.5	$\overline{\odot}$	58 21 28.3
9.		30 36.9	$\underline{\odot}$	
10.		2 35 9.0	$\underline{\odot}$	55 49 39.3
11.		39 18.6	$\overline{\odot}$	55 31 59.3
12.		41 54.3	$\overline{\odot}$	54 57 52.2
13.		51 52.6	$\overline{\odot}$	52 57 35.0

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
14.	Febrero 12	$2^h 55^m 40^s.4$	$\underline{\odot}$	51° 38′ 8″.9
15.		59 10.2	$\overline{\odot}$	51 27 33.9

Chamical

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
16.	Febrero 13	9 31 26.5	$\overline{\odot}$	46 59 52.3
17.		34 1.1	$\underline{\odot}$	
18.		36 12.7	$\overline{\odot}$	47 59 51.3
19.		38 49.5	$\underline{\odot}$	
20.		41 1.5	$\overline{\odot}$	48 59 52.8
21.		43 38.7	$\underline{\odot}$	
22.		45 49.5	$\overline{\odot}$	49 59 49.2
23.		48 28.7	$\underline{\odot}$	
24.		11 4 3.4	$\overline{\odot}$	65 4 49.4
25.		11 39.6	$\underline{\odot}$	47 37.7
26.		15 32.8	$\overline{\odot}$	66 57.48.8
27.		21 35.8	$\underline{\odot}$	67 20 11.6
28.		1 23 2.7	$\underline{\odot}$	67 53 49.7
29.		27 49.1	$\overline{\odot}$	44 32.0
30.		31 58.1	$\underline{\odot}$	66 34 2.2
31.		35 21.9	$\overline{\odot}$	
32.		2 45 24.6	$\underline{\odot}$	52 59 56.6
33.		48 4.2	$\overline{\odot}$	
34.		50 18.0	$\underline{\odot}$	51 59 57.7
35.		52 57.6	$\overline{\odot}$	
36.		3 2 39.4	$\overline{\odot}$	49 59 55.4
37.		4 54.4	$\underline{\odot}$	48 59 49.0
38.		7 27.8	$\overline{\odot}$	
39.		9 39.0	$\underline{\odot}$	47 59 52.4
40.		12 17.6	$\overline{\odot}$	
41.		14 26.6	$\underline{\odot}$	46 59 58.4
42.		17 0.2	$\overline{\odot}$	
43.		19 13.4	$\underline{\odot}$	45 59 39.3
44.		23 59.0	$\underline{\odot}$	44 59 42.6
45.		26 32.2	$\overline{\odot}$	
46.		3 47 33.8	$\underline{\odot}$	39 59 31.7
47.		50 5.8	$\overline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
48.	Febrero 13	3h52m15s.4	$\underline{\odot}$	38°59'34".5
49.		54 45.8	$\overline{\odot}$	
50.		4 36 25.2	$\underline{\odot}$	29 29 16.6
51.		38 55.2	$\overline{\odot}$	
52.		40 22.2	$\underline{\odot}$	28 37 48.7
53.		42 56.2	$\overline{\odot}$	
54.	Febrero 14	9 13 17.6	$\overline{\odot}$	43 0 9.6
55.		15 50.8	$\underline{\odot}$	
56.		18 0.8	$\overline{\odot}$	43 59 49.0
57.		20 34.6	$\underline{\odot}$	
58.		22 44.2	$\overline{\odot}$	44 59 55.6
59.		25 17.6	$\underline{\odot}$	
60.		27 28.8	$\overline{\odot}$	45 59 49.7
61.		30 4.4	$\underline{\odot}$	
62.		32 14.6	$\overline{\odot}$	46 59 58.9
63.		34 51.0	$\underline{\odot}$	
64.		37 5.0	$\overline{\odot}$	48 0 0.4
65.		39 39.6	$\underline{\odot}$	
66.		41 51.6	$\overline{\odot}$	48 59 57.0
67.		44 28.8	$\underline{\odot}$	
68.		11 22 25 4	$\overline{\odot}$	67 43 23.1
69.		24 49.2	$\underline{\odot}$	32 18.0
70.		27 19.6	$\overline{\odot}$	68 25 8.9
71.		30 20.8	$\underline{\odot}$	17 26.2
72.		1 33 26.6	$\underline{\odot}$	66 5 6.8
73.		36 56.2	$\overline{\odot}$	
74.		38 44.8	$\underline{\odot}$	65 14 15.8
75.		41 10.6	$\overline{\odot}$	23 0.9
76.		3 4 2.8	$\underline{\odot}$	48 59 55.6
77.		6 37.8	$\overline{\odot}$	
78.		8 52.0	$\underline{\odot}$	47 59 46.7
79.		16 14.6	$\overline{\odot}$	46 59 47.7
80.		18 28.6	$\underline{\odot}$	45 59 48.6
81.		20 59.4	$\overline{\odot}$	
82.		3 51 26.6	$\underline{\odot}$	38 59 33.2
83.		54 0.4	$\overline{\odot}$	
84.		56 7.4	$\underline{\odot}$	37 59 28.5

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
85.	Febrero 14	$5^h\ 0^m55^s.1$	$\underline{\odot}$	24° 2′23″.8
86.		3 26.3	$\overline{\odot}$	
87.		6 3.1	$\underline{\odot}$	22 55 57.8
88.		9 44.3	$\overline{\odot}$	40 36.3
89.		12 7.9	$\underline{\odot}$	21 36 39.9
90.		14 39.3	$\overline{\odot}$	
91.	Febrero 15	9 0 -1.5	$\overline{\odot}$	39 59 47.7
92.		2 33.1	$\underline{\odot}$	
93.		4 42.7	$\overline{\odot}$	40 59 42.3
94.		7 13.5	$\underline{\odot}$	
95.		9 22.2	$\overline{\odot}$	41 59 41.6
96.		12 54.4	$\underline{\odot}$	
97.		14 5.2	$\overline{\odot}$	42 59 41.0
98.		16 38.4	$\underline{\odot}$	
99.		18 49.4	$\overline{\odot}$	43 59 45.3
100.		21 22.2	$\underline{\odot}$	
101.		23 34.1	$\overline{\odot}$	44 59 49.5
102.		26 8.3	$\underline{\odot}$	
103.		10 56 48.1	$\overline{\odot}$	63 21 21.0
104.		11 0 1.7	$\underline{\odot}$	
105.		1 12.8	$\overline{\odot}$	64 6 16.6
106.		3 48.6	$\underline{\odot}$	0 46.5
107.		27 6.9	$\underline{\odot}$	67 34 19.8
108.		29 17.9	$\overline{\odot}$	68 24 0·7
109.		1 32 1.5	$\underline{\odot}$	66 2 4.1
110.		2 22 22.1	$\underline{\odot}$	57 10 21.0
111.		25 7.9	$\overline{\odot}$	
112.		26 13.7	$\underline{\odot}$	56 25 10.1
113.		29 25.7	$\overline{\odot}$	20 30″1
114.		3 39 55.0	$\underline{\odot}$	41 17 27.6
115.		42 25.0	$\overline{\odot}$	
116.		45 57.0	$\underline{\odot}$	39 59 39.7
117.		48 32.6	$\overline{\odot}$	
118.		50 43.4	$\underline{\odot}$	38 59 43.0
119.		53 13.8	$\overline{\odot}$	
120.		55 20.6	$\underline{\odot}$	37 59 40.6
121.		4 2 28.8	$\overline{\odot}$	36 59 33.4

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
122.	Febrero 16	$8^h46^m40^s.8$	$\overline{\odot}$	36°59′37″.0
123.		51 23.8	$\overline{\odot}$	37 59 42.0
124.		53 54.4	$\underline{\odot}$	
125.		56 2.4	$\overline{\odot}$	38 59 42.0
126.		58 35.8	$\underline{\odot}$	
127.		9 0 44.3	$\overline{\odot}$	39 59 34.0
128.		3 18.5	$\underline{\odot}$	
129.		5 26.3	$\overline{\odot}$	40 59 43.0
130.		7 59.5	$\underline{\odot}$	
131.		10 8.4	$\overline{\odot}$	41 59 43.0
132.		12 44.6	$\underline{\odot}$	
133.		14 56.4	$\overline{\odot}$	42 59 50.0
134.		17 27.2	$\underline{\odot}$	
135.		19 36.8	$\overline{\odot}$	43 59 47.0
136.		22 13.0	$\underline{\odot}$	
137.		1 23 30.7	$\underline{\odot}$	66 59 52.0
138.		27 19.1	$\overline{\odot}$	
139.		28 33.9	$\underline{\odot}$	66 16 31.0
140.		31 24.3	$\overline{\odot}$	23 31.0
141.		3 26 15.0	$\underline{\odot}$	43 59 49.0
142.		28 48.8	$\overline{\odot}$	
143.		30 58.0	$\underline{\odot}$	42 59 50.0
144.		33 33.8	$\overline{\odot}$	
145.		35 45.8	$\underline{\odot}$	41 59 45.0
146.		38 16.6	$\overline{\odot}$	
147.		40 26.8	$\underline{\odot}$	40 59 43.0
148.		42 59.2	$\overline{\odot}$	

Chañar

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
149.	Febrero 17	9 9 41.7	$\overline{\odot}$	41 59 43.0
150.		12 15.5	$\underline{\odot}$	
151.		14 27.1	$\overline{\odot}$	42 59 43.0
152.		17 2.1	$\underline{\odot}$	
153.		19 12.5	$\overline{\odot}$	43 59 42.0
154.		21 48.1	$\underline{\odot}$	
155.		23 59.2	$\overline{\odot}$	44 59 49.0
156.		26 36.4	$\underline{\odot}$	
157.		28 46.8	$\overline{\odot}$	45 59 40.0
158.		31 22.6	$\underline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
159.	Febrero 17	$3^h 14^m 2^s.9$	$\underline{\odot}$	45°59′57.″0
160.		16 38.1	$\overline{\odot}$	
161.		18 50.5	$\underline{\odot}$	44 59 51.0
162.		21 27.7	$\overline{\odot}$	
163.		23 37.0	$\underline{\odot}$	43 59 57.0
164.		26 13.6	$\overline{\odot}$	
165.		28 25.6	$\underline{\odot}$	42 59 55.0
166		31 0.6	$\overline{\odot}$	
167.		33 10.6	$\underline{\odot}$	41 59 43.0
168.		35 45.2	$\overline{\odot}$	
169.	Febrero 18	9 13 4.4	$\underline{\odot}$	41 59 39.0
170.		15 16.0	$\overline{\odot}$	42 59 44.0
171.		17 52.8	$\underline{\odot}$	
172.		20 3.2	$\overline{\odot}$	43 59 45.0
173.		22 38.2	$\underline{\odot}$	
174.		24 51.4	$\overline{\odot}$	44 59 52.0
175.		27 27.0	$\underline{\odot}$	
176.		29 38.8	$\overline{\odot}$	45 59 49.0
177.		32 16.8	$\underline{\odot}$	
178.		11 30 55.8	$\overline{\odot}$	67 47 27.0
179.		33 51.4	$\underline{\odot}$	35 49.0
180.		36 19.2	$\overline{\odot}$	68 25 52.0
181.		38 45.0	$\underline{\odot}$	9 19.0
182.		2 1 58.3	$\underline{\odot}$	59 54 12.0
183.		4 58.5	$\overline{\odot}$	
184.		6 27.3	$\underline{\odot}$	59 5 31.0
185.		9 24.0	$\overline{\odot}$	
186.	Febrero 18	3 15 39.6	$\overline{\odot}$	46 0 11.0
187.		17 53.2	$\underline{\odot}$	45 0 0.0
188.		20 30.4	$\overline{\odot}$	
189.		22 43.2	$\underline{\odot}$	43 59 53.0
190.		27 28.8	$\underline{\odot}$	42 59 59.0
191.		30 6.6	$\overline{\odot}$	
192.		32 16.2	$\underline{\odot}$	42 0 0.0
193.		34 49.4	$\overline{\odot}$	
194.		4 36 11.1	$\underline{\odot}$	28 22 6.0
195.		38 43.1	$\overline{\odot}$	
196.		40 1.5	$\underline{\odot}$	27 32 55.0
197.		42 32.7	$\overline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
198.	Febrero 19	9h 11m 19s.3	$\overline{\odot}$	41° 59′ 46″.0
199.		13 54.3	$\underline{\odot}$	
200.		16 3.9	$\overline{\odot}$	42 59 48.0
201.		18 40.9	$\underline{\odot}$	
202.		20 52.5	$\overline{\odot}$	43 59 52.0
203.		23 30.1	$\underline{\odot}$	
204.		25 12.1	$\overline{\odot}$	44 59 51.0
205.		28 18.1	$\underline{\odot}$	
206.		30 30.5	$\overline{\odot}$	45 59 51.0
207.		33 8.5	$\underline{\odot}$	
208.		10 55 32.7	$\overline{\odot}$	62 16 44.0
209.		58 48.3	$\underline{\odot}$	
210.		11 0 15.7	$\overline{\odot}$	63 3 18.0
211.		3 10.7	$\underline{\odot}$	62 59 5.0
212.		11 30 54.8	$\overline{\odot}$	67 28 54.0
213.		34 0.2	$\underline{\odot}$	18 32.0
214.		37 1.8	$\overline{\odot}$	68 11 27.0
215.		40 13.8	$\underline{\odot}$	67 59 42.0
216.		44 37.6	$\overline{\odot}$	68 59 31.0
217.		50 48.0	$\underline{\odot}$	69 0 6.0
218.		1 42 37.9	$\underline{\odot}$	62 54 37.0
219.		45 52.1	$\overline{\odot}$	
220.		47 25.1	$\underline{\odot}$	62 8 9.0
221.		50 34.5	$\overline{\odot}$	
222.		3 14 41.0	$\overline{\odot}$	45 59 56.0
223.		16 56.8	$\underline{\odot}$	44 59 55.0
224.		19 30.6	$\overline{\odot}$	
225.		21 47.2	$\underline{\odot}$	43 59 48.0
226.		24 21.8	$\overline{\odot}$	
227.		26 33.8	$\underline{\odot}$	42 59 46.0
228.		29 9.4	$\overline{\odot}$	
229.		31 21.2	$\underline{\odot}$	41 59 45.0
230.		33 55.6	$\overline{\odot}$	
231.		4 26 21.4	$\underline{\odot}$	39 18 5.0
232.		28 52.6	$\overline{\odot}$	
233.		30 11.6	$\underline{\odot}$	29 27 52.0
234.		32 47.2	$\overline{\odot}$	

Serrezuela

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
235.	Febrero 20	$9^h 10^m 2^s.9$	$\overline{\odot}$	42° 0′ 2″.0
236.		12 35.1	$\underline{\odot}$	
237.		14 47.5	$\overline{\odot}$	43 0 4.0
238.		17 25.9	$\underline{\odot}$	
239.		19 38.9	$\overline{\odot}$	44 0 6.0
240.		22 12.5	$\underline{\odot}$	
241.		24 28.3	$\overline{\odot}$	45 0 7.0
242.		27 3.9	$\underline{\odot}$	
243.		29 18.7	$\overline{\odot}$	46 0 9.0
244.		3 8 43.7	$\underline{\odot}$	46 0 10.0
245.		11 18.7	$\overline{\odot}$	
246.		13 36.1	$\underline{\odot}$	45 0 8.0
247.		16 8.3	$\overline{\odot}$	
248.		18 24.9	$\underline{\odot}$	44 0 7.0
249.		21 1.1	$\overline{\odot}$	
250.		23 14.5	$\underline{\odot}$	43 0 5.0
251.		25 47.3	$\overline{\odot}$	
252.		28 1.1	$\underline{\odot}$	42 0 3.0
253.		30 35.7	$\overline{\odot}$	
254.	Febrero 21	9 10 49.0	$\overline{\odot}$	41 59 48.0
255.		13 25.4	$\underline{\odot}$	
256.		15 38.6	$\overline{\odot}$	42 59 58.0
257.		18 14.0	$\underline{\odot}$	
258.		20 26.2	$\overline{\odot}$	43 59 55.0
259.		25 16.2	$\overline{\odot}$	44 59 54.0
260.		28 0.4	$\underline{\odot}$	
261.		30 10.7	$\overline{\odot}$	45 59 55.0
262.		32 50.7	$\underline{\odot}$	
263.		35 3.3	$\overline{\odot}$	46 59 57.0
264.		37 43.1	$\underline{\odot}$	
265.		39 59.9	$\overline{\odot}$	47 59 56.0
266.		42 41.5	$\underline{\odot}$	
267.		10 27 32.2	$\overline{\odot}$	57 13 29.0
268.		30 28.6	$\underline{\odot}$	
269.		31 49.4	$\overline{\odot}$	58 0 20.0
270.		34 49.8	$\underline{\odot}$	
271.		11 33 41.2	$\overline{\odot}$	67 21 39.2

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corrégida
272.	Febrero 21	11h36m45s8	$\underline{\odot}$	67° 8′59″2
273.		39 2.4	$\overline{\odot}$	55 52.0
274.		42 14.6	$\underline{\odot}$	41 19.5
275.		1 53 1.0	$\underline{\odot}$	60 12 44.0
276.		56 55.4	$\overline{\odot}$	5 9.0
277.		59 6.0	$\underline{\odot}$	59 9 38.0
278.		2 2 9.2	$\overline{\odot}$	
279.		2 57 47.5	$\underline{\odot}$	48 0 8.0
280.		60 26.1	$\overline{\odot}$	
281.		3 2 44.9	$\underline{\odot}$	47 0 2.0
282.		7 40.3	$\underline{\odot}$	45 59 57.0
283.		10 15.3	$\overline{\odot}$	
284.		12 28.5	$\underline{\odot}$	45 0 1.0
285.		15 9.7	$\overline{\odot}$	
286.		17 26.1	$\underline{\odot}$	43 59 59.0
287.		24 49.7	$\overline{\odot}$	42 59 55.0
288.		27 1.3	$\underline{\odot}$	41 59 55.0
289.		29 37.1	$\overline{\odot}$	
290.	Febrero 22	3 11 27.5	$\underline{\odot}$	44 59 41.0
291.		14 4.3	$\overline{\odot}$	
292.		16 17.9	$\underline{\odot}$	43 59 39.0
293.		18 56.9	$\overline{\odot}$	
294.		21 10.3	$\underline{\odot}$	42 59 37.0
295.		23 51.5	$\overline{\odot}$	
296.		26 1.9	$\underline{\odot}$	41 59 40.0
297.		28 36.1	$\overline{\odot}$	
298.		33 24.5	$\overline{\odot}$	40 59 36.0
299.		35 35.7	$\underline{\odot}$	39 59 31.0
300.		38 11.1	$\overline{\odot}$	
301.	Febrero 23	9 2 56.6	$\overline{\odot}$	39 59 49.0
302.		5 31.6	$\underline{\odot}$	
303.		7 44.0	$\overline{\odot}$	40 59 51.0
304.		10 20.0	$\underline{\odot}$	
305.		12 34.0	$\overline{\odot}$	41 59 55.0
306.		15 7.8	$\underline{\odot}$	
307.		17 22.5	$\overline{\odot}$	42 59 56.0
308.		20 0.1	$\underline{\odot}$	
309.		9 22 12.9	$\overline{\odot}$	43 59 55.0
310.		24 50.9	$\underline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
311.	Febrero 23	9h 27m 7s.1	$\overline{\odot}$	45° 0′ 0″.0
312.		29 41.7	$\underline{\odot}$	
313.		10 50 55.6	$\overline{\odot}$	60 48 30.0
314.		54 16.8	$\underline{\odot}$	
315.		56 0.8	$\overline{\odot}$	61 37 26.0
316.		59 30.8	$\underline{\odot}$	
317.		11 39 4.9	$\overline{\odot}$	67 16 33.5
318.		42 32.5	$\underline{\odot}$	2 56.0
319.		45 49.5	$\overline{\odot}$	52 26.7
320.		50 20.7	$\underline{\odot}$	41 11.7
321.		2 4 34.5	$\underline{\odot}$	57 35 51.8
322.		7 14.1	$\overline{\odot}$	43 24.3
323.		9 41.1	$\underline{\odot}$	56 44 56.0
324.		12 41.5	$\overline{\odot}$	
325.		3 12 57.9	$\overline{\odot}$	44 59 58.0
326.		15 18.1	$\underline{\odot}$	43 59 57.0
327.		20 8.8	$\overline{\odot}$	42 59 57.0
328.		22 46.6	$\underline{\odot}$	
329.		24 59.6	$\overline{\odot}$	41 59 55.0
330.		27 32.4	$\underline{\odot}$	
331.		29 45.9	$\overline{\odot}$	40 59 53.0
332.		32 20.5	$\underline{\odot}$	
333.		34 33.3	$\overline{\odot}$	39 59 46.0
334.		37 10.1	$\underline{\odot}$	
335.	Febrero 24	3 10 32.0	$\underline{\odot}$	44 48 50.0
336.		13 11.2	$\overline{\odot}$	
337.		14 16.8	$\underline{\odot}$	43 58 3.0
338.		16 56.0	$\overline{\odot}$	
339.		17 46.0	$\underline{\odot}$	43 15 17.0
340.		20 23.2	$\overline{\odot}$	
341.	Febrero 25	9 14 16.6	$\overline{\odot}$	41 59 48.0
342.		16 54.0	$\underline{\odot}$	
343.		19 8.2	$\overline{\odot}$	42 59 47.0
344.		21 47.4	$\underline{\odot}$	
345.		24 1.2	$\overline{\odot}$	43 59 47.0
346.		26 40.8	$\underline{\odot}$	
347.		9 28 58.2	$\overline{\odot}$	44 59 49.0
348.		31 37.4	$\underline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
349.	Febrero 25	10h 17m 43s.0	$\overline{\odot}$	54° 30′ 28″.0
350.		20 38.0	$\underline{\odot}$	
351.		22 23.0	$\overline{\odot}$	55 21 49.0
352.		25 20.6	$\underline{\odot}$	
353.		11 30 31.8	$\overline{\odot}$	65 44 53.0
354.		35 41.8	$\underline{\odot}$	
355.		37 53.0	$\overline{\odot}$	66 30 1.7
356.		41 6.4	$\underline{\odot}$	15 31.7
357.		45 3.0	$\overline{\odot}$	67 8 12.5
358.		1 33 57.4	$\underline{\odot}$	62 1 3.0
359.		37 36.6	$\overline{\odot}$	
360.		39 57.4	$\underline{\odot}$	61 7 19.0
361.		43 27.4	$\overline{\odot}$	
362.		2 23 19.0	$\underline{\odot}$	53 42 54.0
363.		26 11.8	$\overline{\odot}$	
364.		27 7.4	$\underline{\odot}$	53 0 20.0
365.		29 59.4	$\overline{\odot}$	
366.		3 8 1.3	$\underline{\odot}$	44 59 48.0
367.		10 42.7	$\overline{\odot}$	
368.		12 56.9	$\underline{\odot}$	43 59 49.0
369.		15 35.5	$\overline{\odot}$	
370.		17 50.4	$\underline{\odot}$	42 59 50.0
371.		20 31.2	$\overline{\odot}$	
372.		22 41.4	$\underline{\odot}$	41 59 43.0
373.		25 22.5	$\overline{\odot}$	
374.		4 43 46.9	$\underline{\odot}$	24 52 12.0
375.		46 16.9	$\overline{\odot}$	
376.		47 53.7	$\underline{\odot}$	23 58 55.0
377.		50 26.5	$\overline{\odot}$	
378.		52 31.5	$\underline{\odot}$	22 58 39.0
379.		55 5.7	$\overline{\odot}$	

Soto

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
380.	Febrero 26	9 21 18.3	$\overline{\odot}$	43 29 43.0
381.		23 57.9	$\underline{\odot}$	
382.		26 15.3	$\overline{\odot}$	44 29 40.0
383.		28 56.1	$\underline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
384.	Febrero 26	$9^h31^m11^s.3$	$\overline{\odot}$	45°29′47″.0
385.		33 51.5	$\underline{\odot}$	
386.		36 9.9	$\overline{\odot}$	46 29 49.0
387.		38 52.7	$\underline{\odot}$	
388.		41 14.1	$\overline{\odot}$	47 29 50.0
389.		43 59.5	$\underline{\odot}$	
390.		10 26 21.3	$\overline{\odot}$	56 0 4.0
391.		29 23.5	$\underline{\odot}$	
392.		32 1.3	$\overline{\odot}$	57 0 1.0
393.		35 12.9	$\underline{\odot}$	
394.		37 56.1	$\overline{\odot}$	58 0 4.0
395.		41 10.1	$\underline{\odot}$	
396.		3 2 28.2	$\underline{\odot}$	45 29 43.0
397.		5 9.8	$\overline{\odot}$	
398.		7 27.2	$\underline{\odot}$	44 29 46.0
399.		10 7.6	$\overline{\odot}$	
400.		12 23.4	$\underline{\odot}$	43 29 44.0
401.		15 1.8	$\overline{\odot}$	
402.		17 19.8	$\underline{\odot}$	42 29 42.0
403.		19 57.6	$\overline{\odot}$	
404.		22 11.8	$\underline{\odot}$	41 29 35.0
405.		24 49.4	$\overline{\odot}$	
406.		4 31 17.6	$\underline{\odot}$	26 58 56.0
407.		33 50.6	$\overline{\odot}$	
408.	Febrero 27	8 45 50.5	$\underline{\odot}$	35 59 42.0
409.		48 24.5	$\overline{\odot}$	
410.		50 31.1	$\overline{\odot}$	36 59 35.0
411.		53 10.1	$\underline{\odot}$	
412.		55 22.5	$\overline{\odot}$	37 59 37.0
413.		58 0.1	$\underline{\odot}$	
414.		9 12 20.1	$\overline{\odot}$	41 29 50.0
415.		15 0.8	$\underline{\odot}$	
416.		17 14.8	$\overline{\odot}$	42 29 52.0
417.		19 54.0	$\underline{\odot}$	
418.		22 10.4	$\overline{\odot}$	43 29 54.0
419.		24 50.8	$\underline{\odot}$	
420.		27 7.4	$\overline{\odot}$	44 29 55.0
421.		29 50.1	$\underline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
422.	Febrero 27	$9^h 32^m 7^s.4$	$\overline{\odot}$	45°30′ 2″.0
423.		34 50.8	$\underline{\odot}$	
424.		10 58 54.1	$\overline{\odot}$	61 3 8.0
425.		11 2 32.9	$\underline{\odot}$	
426.		3 38.7	$\overline{\odot}$	61 44 54.0
427.		7 31.7	$\underline{\odot}$	
428.		9 6.3	$\overline{\odot}$	62 30 42.0
429.		11 47.1	$\underline{\odot}$	19 14.0
430.		12 42 38.2	$\underline{\odot}$	66 23 3.5
431.		46 29.0	$\overline{\odot}$	41 8.5
432.		48 50.2	$\underline{\odot}$	65 59 3.3
433.		52 3.2	$\overline{\odot}$	66 17 30.8
434.		1 46 5.1	$\underline{\odot}$	59 9 54.0
435.		49 29.3	$\overline{\odot}$	
436.		50 45.1	$\underline{\odot}$	58 25 0.0
437.		54 6.3	$\overline{\odot}$	
438.		3 1 10.5	$\underline{\odot}$	45 29 52.0
439.		3 54.1	$\overline{\odot}$	
440.		6 12.1	$\underline{\odot}$	44 29 48.0
441.		8 54.9	$\overline{\odot}$	
442.		11 12.1	$\underline{\odot}$	43 29 48.0
443.		13 51.5	$\overline{\odot}$	
444.		16 7.9	$\underline{\odot}$	42 29 47.0
445.		18 45.7	$\overline{\odot}$	
446.		21 0.9	$\underline{\odot}$	41 29 50.0
447.		23 38.3	$\overline{\odot}$	
448.		4 30 15.1	$\underline{\odot}$	26 59 5.0
449.		32 45.9	$\overline{\odot}$	
450.		34 56.5	$\underline{\odot}$	25 58 57.0
451.		37 27.3	$\overline{\odot}$	
452.		39 36.7	$\underline{\odot}$	24 58 50.0
453.		42 8.9	$\overline{\odot}$	
454.	Febrero 28	8 41 49.1	$\overline{\odot}$	34 59 37.0
455.		44 22.5	$\underline{\odot}$	
456.		46 35.3	$\overline{\odot}$	35 59 44.0
457.		49 12.5	$\underline{\odot}$	
458.		51 23.7	$\overline{\odot}$	36 59 39.0
459.		54 0.3	$\underline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
460.	Febrero 28	8h 56m 12s.9	$\overline{\odot}$	37° 59′ 38″.0
461.		58 49.9	$\underline{\odot}$	
462.		9 1 2.5	$\overline{\odot}$	38 59 41.0
463.		3 39.5	$\underline{\odot}$	
464.		5 54.1	$\overline{\odot}$	39 59 38.0
465.		8 31.7	$\underline{\odot}$	
466.		10 37 30.9	$\overline{\odot}$	57 25 57.8
467.		40 5.3	$\underline{\odot}$	19 12.8
468.		42 6.7	$\overline{\odot}$	58 11 18.9
469.		44 8.7	$\underline{\odot}$	57 58 28.9
470.		11 13 55.9	$\overline{\odot}$	62 50 31.5
471.		16 2.5	$\underline{\odot}$	33 18.9
472.		17 55.1	$\overline{\odot}$	63 20 19.1
473.		20 19.3	$\underline{\odot}$	4 59.1
474.		12 24 17.8	$\odot$	(1) 66 56 21.0
475.		27 45.1	$\odot$	52 50.0
476.		30 44.2	$\odot$	47 50.0
477.		33 18.9	$\odot$	41 16.0
478.		36 17.9	$\odot$	33 21.0
479.		40 52.6	$\odot$	22 0.0
480.		44 10.4	$\odot$	11 8.0
481.		2 35 42.2	$\underline{\odot}$	50 11 7.0
482.		38 31.6	$\overline{\odot}$	
483.		39 31.2	$\underline{\odot}$	49 26 54.0
484.		42 22.0	$\overline{\odot}$	
485.		3 36 49.1	$\underline{\odot}$	37 59 42.0
486.		39 26.1	$\overline{\odot}$	
487.		41 39.5	$\underline{\odot}$	36 59 36.0
488.		44 16.5	$\overline{\odot}$	
489.		46 28.3	$\underline{\odot}$	35 59 31.0
490.		49 4.5	$\overline{\odot}$	
491.		51 14.5	$\underline{\odot}$	34 59 36.0
492.		53 51.1	$\overline{\odot}$	
493.		4 33 51.5	$\underline{\odot}$	25 59 7.0
494.		36 23.1	$\overline{\odot}$	

(1) Reducidas al centro del sol.

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
495.	Febrero 28	4h38m31s.9	$\underline{\odot}$	24°58′57″.0
496.		41 4.9	$\overline{\odot}$	

Cruz del Eje

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
497.	Marzo 1	10 26 20.3	$\overline{\odot}$	55 29 56.0
498.		29 28.7	$\underline{\odot}$	
499.		30 44.9	$\overline{\odot}$	56 15 6.0
500.		33 56.7	$\underline{\odot}$	
501.		35 12.9	$\overline{\odot}$	56 59 55.0
502.		38 24.5	$\underline{\odot}$	
503.		39 44.1	$\overline{\odot}$	57 45 3.0
504.		43 4.5	$\underline{\odot}$	
505.		12 26 38.2	$\odot$ (1)	66 36 4.0
506.		27 48.4	$\odot$	34 23.0
507.		30 42.6	$\odot$	29 33.0
508.		33 10.8	$\odot$	24 31.0
509.		35 58.1	$\odot$	17 28.0
510.		39 7.5	$\odot$	8 24.0
511.		1 44 17.2	$\underline{\odot}$	58 44 2.0
512.		47 46.0	$\overline{\odot}$	
513.		49 13.6	$\underline{\odot}$	57 57 48.0
514.		52 36.8	$\overline{\odot}$	
515.		53 54.2	$\underline{\odot}$	57 12 27.0
516.		57 6.8	$\overline{\odot}$	
517.		59 37.6	$\underline{\odot}$	56 15 2.0
518.		2 2 52.2	$\overline{\odot}$	
519.		4 7.0	$\underline{\odot}$	55 29 56.0
520.		7 12.6	$\overline{\odot}$	
521.		3 30 3.2	$\underline{\odot}$	38 59 32.0
522.		32 44.0	$\overline{\odot}$	
523.		34 56.4	$\underline{\odot}$	37 59 27.0
524.		37 31.4	$\overline{\odot}$	
525.		39 45.6	$\underline{\odot}$	36 59 24.0
526.		42 21.6	$\overline{\odot}$	
527.		44 32.8	$\underline{\odot}$	35 59 22.0
528.		47 8.6	$\overline{\odot}$	

(1) Reducidas al centro del sol.

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
529.	Marzo 2	8h32m45s.2	⊙̄	32°57′46″.0
530.		35 18.4	⊙̲	
531.		36 39.8	⊙̄	33 47 10.0
532.		39 13.6	⊙̲	
533.		8 49 49.4	⊙̲	35 59 29.0
534.		52 3.2	⊙̄	36 59 29.0
535.		54 37.8	⊙̲	
536.		56 53.6	⊙̄	37 59 31.0
537.		59 29.4	⊙̲	
538.		9 1 44.1	⊙̄	38 59 36.0
539.		4 21.0	⊙̲	
540.		6 36.4	⊙̄	39 59 38.0
541.		9 14.4	⊙̲	
542.		10 52 35.5	⊙̄	59 29 40.1
543.		55 42.1	⊙̲	24 52.6
544.		57 30.1	⊙̄	60 12 50.6
545.		59 42.5	⊙̲	59 59 53.1
546.		12 55 39.5	⊙ [1]	64 37 41.0
547.		58 2.5	⊙	25 19.0
548.		1 0 1.2	⊙	14 31.0
549.		2 17.2	⊙	1 28.0
550.		3 26 35.3	⊙̄	39 59 41.0
551.		28 50.7	⊙̲	38 59 39.0
552.		31 26.1	⊙̄	
553.		33 41.9	⊙̲	37 59 37.0
554.		36 18.3	⊙̄	
555.		38 32.1	⊙̲	36 59 34.0
556.		41 8.7	⊙̄	
557.		43 22.3	⊙̲	35 59 32.0
558.		45 57.7	⊙̄	

Capilla del Monte

559.	Febrero 6	9 21 22 6	⊙̄	47 30 4 0
560.		23 58.4	⊙̲	
561.		26 8.8	⊙̄	48 30 3.0
562.		28 44.0	⊙̲	

[1] Reducidas al centro del sol.

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
563.	Febrero 6	9ʰ30ᵐ54ˢ.0	$\overline{\odot}$	49°30′ 2″.0
564.		33 30.6	$\underline{\odot}$	
565.		35 39.4	$\overline{\odot}$	50 30 9.0
566.		38 16.8	$\underline{\odot}$	
567.		2 55 9.0	$\underline{\odot}$	50 30 0.0
568.		57 44.4	$\overline{\odot}$	
569.		59 52.8	$\underline{\odot}$	49 29 59.0
570.		3 2 30.8	$\overline{\odot}$	
571.		4 38.2	$\underline{\odot}$	48 29 47.0
572.		7 15.6	$\overline{\odot}$	
573.		9 24.8	$\underline{\odot}$	47 29 58.0
574.		11 59.4	$\overline{\odot}$	
575.	Febrero 7	9 12 43.9	$\overline{\odot}$	45 29 52.0
576.		15 17.7	$\underline{\odot}$	
577.		17 29.1	$\overline{\odot}$	46 29 58.0
578.		20 3.5	$\underline{\odot}$	
579.		22 11.9	$\overline{\odot}$	47 29 55.0
580.		36 31.9	$\overline{\odot}$	50 29 59.0
581.		39 9.5	$\underline{\odot}$	
582.		41 21.9	$\overline{\odot}$	51 29 57.0
583.		43 58.1	$\underline{\odot}$	
584.		46 8.3	$\overline{\odot}$	52 29 58.0
585.		48 46.9	$\underline{\odot}$	
586.		51 2.7	$\overline{\odot}$	53 30 0.0
587.		53 39.1	$\underline{\odot}$	
588.		2 39 56.6	$\underline{\odot}$	53 30 2.0
589.		42 35.8	$\overline{\odot}$	
590.		44 45.8	$\underline{\odot}$	52 30 8.0
591.		47 23.6	$\overline{\odot}$	
592.		49 37.6	$\underline{\odot}$	51 29 59.0
593.		52 14.0	$\overline{\odot}$	
594.		56 48.0	$\overline{\odot}$	50 29 58.0
595.		4 20 28.5	$\underline{\odot}$	32 12 36.0
596.		23 23.9	$\overline{\odot}$	32 7 28.0
597.		25 46.5	$\underline{\odot}$	31 4 15.0
598.		28 17.7	$\overline{\odot}$	
599.	Febrero 8	4 45 23.3	$\underline{\odot}$	26 44 2.0
600.		47 53.3	$\overline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
601.	Febrero 8	4h 48m 53s.7	$\underline{\odot}$	25° 59′ 4″.0
602.		51 23.9	$\overline{\odot}$	
603.		53 32.7	$\underline{\odot}$	24 58 54.0
604.		56 3.9	$\overline{\odot}$	
605.	Febrero 9	7 38 22.3	$\overline{\odot}$	24 58 54.0
606.		40 53.1	$\underline{\odot}$	
607.		43 3.1	$\overline{\odot}$	25 59 1.0
608.		45 33.5	$\underline{\odot}$	
609.		46 33.5	$\overline{\odot}$	26 44 24.0
610.		49 5.5	$\underline{\odot}$	
611.	Marzo 3	4 12 3.1	$\underline{\odot}$	29 29 12.0
612.		14 36.7	$\overline{\odot}$	
613.		16 46.5	$\underline{\odot}$	28 29 11.0
614.		19 20.5	$\overline{\odot}$	
615.		21 31.1	$\underline{\odot}$	27 29 7.0
616.		24 3.1	$\overline{\odot}$	
617.		26 13.5	$\underline{\odot}$	26 29 4.0
618.		28 47.1	$\overline{\odot}$	
619.	Marzo 4	8 7 22.5	$\overline{\odot}$	27 29 9.0
620.		9 53.9	$\underline{\odot}$	
621.		12 3.9	$\overline{\odot}$	28 28 36.0
622.		14 37.3	$\underline{\odot}$	
623.		16 50.7	$\overline{\odot}$	29 29 15.0
624.		19 22.7	$\underline{\odot}$	
625.		21 34.3	$\overline{\odot}$	30 29 16.0
626.		24 8.1	$\underline{\odot}$	
627.		26 23.7	$\overline{\odot}$	31 29 19.0
628.		28 55.7	$\underline{\odot}$	
629.		31 9.1	$\overline{\odot}$	32 29 31.0
630.		33 42.7	$\underline{\odot}$	
631.		3 56 33.7	$\underline{\odot}$	32 29 18.0
632.		59 8.3	$\overline{\odot}$	
633.		4 1 19.9	$\underline{\odot}$	31 29 19.0
634.		3 54.9	$\overline{\odot}$	
635.		6 6.5	$\underline{\odot}$	30 29 13.0
636.		8 41.5	$\overline{\odot}$	
637.		10 52.1	$\underline{\odot}$	29 29 9.0
638.		13 26.5	$\overline{\odot}$	
639.		15 37.5	$\underline{\odot}$	28 29 13.0
640.		18 9.5	$\overline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
641.	Marzo 5	8h 12m 48s.8	$\overline{\odot}$	28° 29′ 11″.0
642.		15 23.4	$\underline{\odot}$	
643.		17 33.8	$\overline{\odot}$	29 29 13.0
644.		20 8.4	$\underline{\odot}$	
645.		22 19.6	$\overline{\odot}$	30 29 16.0
646.		24 55.0	$\underline{\odot}$	
647.		27 7.4	$\overline{\odot}$	31 29 19.0
648.		31 53.6	$\overline{\odot}$	32 29 27.0
649.		34 30.4	$\underline{\odot}$	
650.		3 55 21.1	$\underline{\odot}$	32 29 33.0
651.		57 55.1	$\overline{\odot}$	
652.		4 0 8.0	$\underline{\odot}$	31 29 28.0
653.		2 42.6	$\overline{\odot}$	
654.		4 53.7	$\underline{\odot}$	30 29 22.0
655.		7 28.1	$\overline{\odot}$	
656.		9 39.0	$\underline{\odot}$	29 29 19.0
657.		12 15.8	$\overline{\odot}$	
658.		14 25.9	$\underline{\odot}$	28 19 15.0
659.		17 0.3	$\overline{\odot}$	
660.	Marzo 6	8 54 31.6	$\overline{\odot}$	36 59 32.0
661.		57 9.4	$\underline{\odot}$	
662.		59 25.2	$\overline{\odot}$	37 59 35.0
663.		9 2 4.0	$\underline{\odot}$	
664.		4 19.5	$\overline{\odot}$	38 59 36.0
665.		14 19.0	$\overline{\odot}$	40 59 40.0
666.		17 1.8	$\underline{\odot}$	
667.		19 19.2	$\overline{\odot}$	41 59 45.0
668.		22 3.0	$\underline{\odot}$	
669.		24 24.7	$\overline{\odot}$	42 59 47.0
670.		27 7.7	$\underline{\odot}$	
671.		3 7 21.2	$\underline{\odot}$	41 59 41.0
672.		10 5.0	$\overline{\odot}$	
673.		12 24.2	$\underline{\odot}$	40 59 37.0
674.		15 6.3	$\overline{\odot}$	
675.		3 22 22.9	$\underline{\odot}$	38 59 38.0
676.		25 2.1	$\overline{\odot}$	
677.		27 21.4	$\underline{\odot}$	37 59 36.0
678.		29 59.8	$\overline{\odot}$	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
679.	Marzo 6	$3^h32^m14^s.3$	⊙	36°59′38″.0
680.		34 52.3	⊙	
681.	Marzo 7	8 55 33.1	⊙	36 59 47.0
682.		58 4.5	⊙	
683.		9 0 20.5	⊙	37 59 50.0
684.		3 0.0	⊙	
685.		5 16.8	⊙	38 59 54.0
686.		7 57.6	⊙	

Determinacion de la hora

De las observaciones anteriores se han derivado, por el método de las alturas correspondientes, las correcciones del cronómetro contenidas en el cuadro siguiente, aplicándose una correccion á los tiempos de observacion, cuando las alturas ante y postmeridianas no eran del todo iguales :

Localidad	Fecha	Hora	ΔT	Número de las observaciones aprovechadas
Capilla del Monte...	Febr. 6	12^h d.	— $2^m27^s.6$	559-566 y 567-574
	» 7	»	30.5	580-587 y 588-594
	» 8-9	12 n.	35.2	599-604 y 605-610
Patquia	» 12	12 d.	—12 9.8	2-9 y 10-15
Chamical	» 13	»	— 9 55.8	16-23 y 36-42
	» 14	»	59.0	60-67 y 76-81
	» 15	»	—10 2.2	91-94 y 114-119
	» 16	»	4.5	129-136 y 141-148
Chañar...........	» 17	»	— 8 39.7	149-158 y 159-168
	» 18	»	42.5	169-177 y 186-193
	» 19	»	44.8	198-207 y 222-230
Serrezuela	» 20	»	— 6 33.1	235-243 y 244-253
	» 21	»	35.7	254-266 y 279-289
	» 22-23	12 n.	39.1	290-300 y 301-312
	» 23	12 d.	42.0	301-308 y 327-334
	» 25	»	46.5	341-348 y 366-373

Localidad	Fecha	Hora	ΔT	Número de las observaciones aprovechadas
Soto	Febr. 26	12^h d.	— $5^m18^s.5$	380-385 y 396-401
	» 27	»	19.3	414-423 y 438-447
	» 28	»	20.3	454-461 y 485-492
Cruz del Eje	Marzo 1	»	— 4 28.3	497-504 y 513-520
	» 1-2	12 n.	30.3	521-528 y 533-541
	» 2	12 d.	30.6	533-541 y 550-558
Capilla del Monte	» 3-4	12 n.	— 3 29.2	611-616 y 619-624
	» 4	12 d.	29.6	621-630 y 631-640
	» 4-5	12 n.	29.8	631-640 y 641-649
	» 5	12 d.	30.0	641-649 y 650-659
	» 6	»	30.6	660-668 y 671-680
	» 6-7	12 n.	32.5	675-680 y 681-686

Marcha diurna del cronómetro

Comparadas las correcciones del cronómetro apuntadas en el cuadro que antecede, derívanse fácilmente las siguientes cifras que indican el adelanto en 24 horas del cronómetro Bröcking:

Febrero	6-10,	Capilla del Monte........	$\delta T = -3^s.04$
»	11-12,	Patquia..................	[— 2.98]
»	13-16,	Chamical................	— 2.93
»	17-19,	Chañar..................	— 2.55
»	20-25,	Serrezuela...............	— 2.68
»	26-28.	Soto.....................	— 0.90
Marzo	1-2,	Cruz del Eje..............	— 0.60
»	3-7,	Capilla del Monte	— 0.56

Puesto que no había observaciones en número suficiente para derivar la marcha diurna en Patquia, el valor de — 2.98 es el resultado de una interpolacion.

Mucho me dió que pensar el cambio brusco de la marcha

entre Serrezuela y Soto. La diferencia de temperaturas en la primera parte (Capilla del Monte á Serrezuela) de mi viaje y la segunda (de Soto adelante) no era tan grande como para atribuirle un retardamiento diurno de casi dos segundos; tampoco el instrumento había recibido golpes ó choques, pues yo mismo lo cuidaba y cargaba durante todo el viaje. Era un fenómeno inexplicable para mí hasta Mayo del mismo año. Un dia de ese mes el cronómetro se paró, á causa de la ruptura inmotivada de la espiral. Sin duda este accidente se había preparado durante el viaje, produciendo aquel cambio radical de la marcha.

Determinacion de la longitud

A mediodia del 10 de Febrero el adelanto del cronómetro en Capilla del Monte era de $2^m 39^s.71$; despues del viaje — el 4 de Marzo á la misma hora — de $3^m 29^s.50$. Hay, pues, un adelanto de $49^s.79$ en 22 dias justos. Por las observaciones se conoce un adelanto total de $44^s.43$ correspondiente á 20 dias 12 horas, de modo que se ignora la marcha del cronómetro durante 36 horas, de las que se emplearon cuatro para el viaje, en coche, de Soto á Cruz del Eje, y las restantes fueron recorridas en el tren. Por falta de otros datos suponemos la marcha uniforme en estas 36 horas, calculando un adelanto medio por hora de $0^s.149$ ó, por dia, de $3^s.57$.

En posesion de estas cifras podemos construir el estado del cronómetro para el caso de que se hubiera observado bajo iguales circunstancias en la estacion de partida, Capilla del Monte (columna 5 del cuadro que sigue). Restando en seguida el estado calculado para Capilla del Monte, del qne se había observado en las distintas localidades, tenemos la diferencia en tiempo con Capilla del Monte (columna 6).

Localidad	Fecha	Hora	ΔT observado	ΔT calculado Capilla del Monte	Diferencia en tiempo
1	2	3	4	5	6
Capilla del Monte..	Febr. 6	12^h d.	$-2^m27^s.6$		
	» 7	»	30.5		
	» 8–9	12 n.	35.2		
	» 10	12 d.	39.7	$-2^m39^s.71$	
Patquia..........	» 12	»	12 9.8	2 46.11	$+9^m23^s.69$
Chamical.........	» 13	»	9 55.8	2 49.14	7 6.66
	» 14	»	59.0	52.07	6.93
	» 15	»	10 2.2	55.00	7.20
	» 16	»	4.5	57.93	6.57
Chañar..........	» 17	»	8 39.7	3 0.78	5 38.92
	» 18	»	42.5	3.33	39.17
	» 19	»	44.8	5 88	38.92
Serrezuela.......	» 20	»	6 33.1	3 8.56	3 24.54
	» 21	»	35.7	11.24	24.46
	» 22-23	12 n.	39.1	15.26	23.84
	» 23	12 d.	42.0	16.60	25.40
	» 25	»	46.5	21.96	24.54
Soto............	» 26	»	5 18.5	3 24.17	1 54.33
	» 27	»	19.3	25.07	54.23
	» 28	»	20.3	25.97	54.33
Cruz del Eje......	Marzo 1	»	4 28.3	3 27.29	1 1.01
	» 1–2	12 n.	30.3	27.59	2.71
	» 2	12 d.	30.6	27.89	2.71
Capilla del Monte..	» 3–4	12 n.	3 29.2		
	» 4	12 d.	29.6	3 29.55	
	» 4–5	12 n.	29.8		
	» 5	12 d.	30.0		
	» 6	»	30.6		
	» 6–7	12 n.	32.5		

Si suponemos, de conformidad con observaciones anteriores mías [1], la longitud de Capilla del Monte igual á $4^h18^m7^s.1$

[1] Este *Bol. Acad. Nac. de Ciencias*, XVII, pág. 339.

al oeste de Greenwich, la exploracion que nos ocupa, suministra las siguientes longitudes:

Localidad	Al W de Capilla del Monte	AL W DE GREENWICH	
		En tiempo	En arco
Capilla del Monte......	—	+ 4ʰ18ᵐ 7ˢ1	61°31′46″5
Cruz del Eje..........	+ 1ᵐ 2ˢ4	+ 4 19 9.5	61 47 22.5
Soto................	+ 1 54.3	+ 4 20 1.4	65 0 21.0
Serrezuela...........	+ 3 24.6	+ 4 21 31.7	65 22 55.5
Chañar..............	+ 5 39.0	+ 4 23 46.1	65 56 31.5
Chamical.............	+ 7 6.8	+ 4 25 13.9	66 18 28.5
Patquia..............	+ 9 23.7	+ 4 27 30.8	66 52 42.0

La longitud de Cruz del Eje corresponde á la estacion del Ferrocarril Córdoba y Noroeste.

Determinacion de la latitud

Con las alturas del sol que he tomado en la proximidad del meridiano, he calculado las siguientes latitudes, á las que añado el número de las observaciones de que proceden y el ángulo horario del sol en el momento de observar.

Patquia

Fecha	Número de observaciones	Angulo horario	Latitud
Febrero 12....	2 y 3	— 34°10′6	— 29°57′57″5
	4 y 5	— 32 27.9	56 0.0
	6 y 7	— 30 47.3	57 12.5
	8 y 9	— 29 19.9	56 52.0
	10 y 11	+ 32 39.3	56 40.0
	13 y 14	+ 36 47 4	57 59.0
	14 y 15	+ 37 42 1	56 42.3

Chamical

Fecha	Número de observaciones	Angulo horario	Latitud
Febrero 13....	24 y 25	— 19° 7:1	— 30°17′36:5
	26 y 27	— 16 26.4	17 12.3
	28 y 29	+ 15 16.4	18 3.5
	30 y 31	+ 17 19.8	17 35 5
Febrero 14....	68 y 69	— 15 10.9	17 12.5
	70 y 71	— 13 52.7	17 45.3
	72 y 73	+ 17 42.6	16 19.0
	74 y 75	+ 18 54.2	16 44.7
Febrero 15....	103 y 104	— 21 29.1	16 48.0
	105 y 106	— 20 27.6	16 20.8
	107 y 108	— 14 2.1	18 1.0
	109	+ 16 55.1	16 40.1
	110 y 111	+ 29 51.0	16 23.3
	112 y 113	+ 30 52.2	15 58.3
Febrero 16....	137 y 138	+ 15 16.4	17 8.3
	139 y 140	+ 16 24.9	17 1.1

Chañar

Fecha	Número de observaciones	Angulo horario	Latitud
Febrero 18....	178 y 179	— 12°36:1	— 30°28′ 2:5
	180 y 181	— 11 18.9	28 9.0
	182 y 183	+ 25 10.2	27 10.0
	184 y 185	+ 26 17.1	28 5.5
Febrero 19....	208 y 209	— 21 23.4	29 3.6
	210 y 211	— 20 15.2	28 47.6
	212 y 213	— 12 34.1	28 25.5
	214 y 215	— 11 1.5	28 58.8
	215 y 216	— 10 4.6	28 48.0
	218 y 219	+ 20 22.8	29 4.5
	220 y 221	+ 21 34.0	28 32.1

Serrezuela

Fecha	Número de observaciones	Angulo horario	Latitud
Febrero 21....	271 y 272	— 11°16:9	— 30°34′28:4
	273 y 274	— 9 55.6	34 24.0
	275 y 276	+ 23 39.4	33 25.0

Fecha	Número de observaciones	Angulo horario	Latitud
	277 y 278	+ 25′ 4″.2	— 30°34′21″.1
Febrero 23....	313 y 314	— 21 58.8	34 16.3
	315 y 316	— 20 36.3	35 0.4
	317 y 318	— 9 50.6	34 54.9
	319 y 320	— 8 1.4	35 8.6
	322 y 323	+ 27 4.3	34 24.2
Febrero 25....	353 y 354	— 11 42.5	34 39.7
	355 y 356	— 10 6.8	34 36.0
	356 y 357	— 9 13.0	34 53.3
	358 y 359	+ 18 57.7	34 39.9
	360 y 361	+ 20 26.5	34 59.2

Soto

Fecha	Número de observaciones	Angulo horario	Latitud
Febrero 27....	424 y 425	— 19′21″3	— 30°47′61″.2
	426 y 427	— 18 8.4	42.5
	428 y 429	— 16 55.5	19.0
	430 y 431	+ 6 36.4	28.0
	432 y 433	+ 8 4.7	32.6
	434 y 435	+ 22 24.9	18.0
	436 y 437	+ 23 34.5	22.0
Febrero 28....	470 y 471	— 15 44.8	19.0
	472 y 473	— 14 42.8	10.5
	474	+ 1 34.8	41.0
	475	+ 2 26.8	13.5
	476	+ 3 11.6	36.7
	477	+ 3 50.3	58 0
	478	+ 4 42.5	35.5
	479	+ 5 43.7	56.4
	480	+ 6 33.1	23.0

Cruz del Eje

Fecha	Número de observaciones	Angulo horario	Latitud
Marzo 1.......	505	+ 2′26″.0	— 30°41′26″.6
	506	+ 2 43.6	27.9
	507	+ 3 27.1	7.0
	508	+ 4 4.2	5.0
	509	+ 4 46.0	16.8
	510	+ 5 33.4	20.7

Fecha	Número de observaciones	Angulo horario	Latitud
Marzo 2.......	542 y 543	— 20°39.'0	— 30°41′13.″3
	544 y 545	— 19 32.1	9.8
	546	+ 9 43.9	14.0
	547	+ 10 19.6	13.5
	548	+ 10 49.3	10.7
	549	+ 11 23.4	33.7

Las latitudes se han calculado con las fórmulas conocidas:

$$\text{tang}\, N = \text{tang}\, \delta \sec t \text{ y } \cos(\varphi - N) = \text{sen}\, h \,\text{sen}\, N \,\text{cosec}\, \delta.$$

Este método se usa, cuando por alguna causa no se pueden conseguir alturas circunmeridianas que dan un resultado más preciso. En mi viaje, las alturas de culminacion del sol eran demasiado grandes para ser observadas directamente — es decir, sin prisma ocular — con el círculo de reflexion, único instrumento de que disponía para la medicion de ángulos verticales. De consiguiente tenía que observar fuera del meridiano, pero tan cerca de él, como el instrumento lo permitía, y estas alturas medidas en el límite de la posibilidad carecen de la precision de otras menos elevadas.

He creido conveniente hacer esta advertencia que explica la gran divergencia que se nota en los valores de la latitud de algunas localidades y he añadido el ángulo horario abreviado, para que se pueda formar juicio del mayor ó menor mérito que tienen las determinaciones.

En dias anormales, de cielo temporariamente nublado, por ejemplo, el 12 de Febrero en Patquia, no he podido observar sino con ángulos horarios muy grandes, de 30° y arriba. Recien en Serrezuela se encuentran ángulos horarios más convenientes. y en Soto y Cruz del Eje he conseguido alturas casi circunmeridianas que naturalmente han producido resultados mucho más concordantes.

Hecha esta salvedad, doy el resúmen de mis determinaciones de la latitud. De ellas se deduce como :

	Latitud
Patquia..................	— 29°56′51″0
Chamical.................	— 30 17 6.0
Chañar..........	— 30 28 34.0
Serrezuela................	— 30 34 36.0
Soto.....................	— 30 47 33.0
Cruz del Eje.............	— 30 41 16.0

OBSERVACIONES MAGNÉTICAS

PATQUIA (*provincia de la Rioja*)

$\lambda = 66°52'42''$ $\varphi = -29°56'51''$ $H = 427^m$

Las observaciones magnéticas se hicieron á una distancia de 300 metros de la estacion ferrocarrilera y de 40 metros de las casas, en un terreno de doña MICAELA AYET.

Declinacion

Me ha servido de mira el semáforo que se encontraba á 200 metros al SE., el centro de cuya punta busqué con el hilo vertical del retículo. Las dos determinaciones del azimut que he podido hacer, son postmeridianas, de modo que el resultado está afectado de un pequeño error en caso de ser equivocada la latitud.

1. Febrero 11. — Mira 149°0′14 (SE.).

Glash.	$5^h57^m33^s2$	⨀|	261°41′67
	6 0 7.4	|⨀	57.62
	2 29.8	⨀|	6.67
	3 56.4	|⨀	30.00

Gron. - Clash. = — 3^h31^s2. ΔT Cron. = — 12^m7^s5

2. Febrero 12. — Mira 148°39'.42.

Glash.	$4^h 59^m 7^s.8$	|☉	269°13'.81
	5 3 17.8	☉|	268 6.67
	6 0.2	☉|	267 46 66
	10 27.2	|☉	50.95

Cron.-Glash. = — $3^m 38^s.2$ ΔT Cron. = — $12^m 10^s.4$

1.	Azimut de la mira..........	148°52'.46
2.	Azimut de la mira..........	51.26
	Azimut adoptado...........	148 51.86

Declinacion de la aguja

Se ha observado la aguja colgada de una hebra de seda, cuatro veces para cada declinacion, alternándose las posiciones de la aguja « marca arriba » y « marca abajo ».

	FEBRERO 11			
	1	2	3	4
Hora..................	$1^h 4$ *p.*	$2^h 2$ *p.*	$6^h 1$ *p.*	$6^h 6$ *p.*
Mira..................	149° 0'.02	149° 0'.02	149° 0'.14	149° 0'.14
Norte magnético.......	13 4.18	13 5.14	12 56.44	12 55.62
Correccion por torsion..	— 7.80	— 7.80	— 7.80	— 7.80
Declinacion...........	12 48.2	12 49 2	12 40.4	12 39.5

	FEBRERO 12			
	5	6	7	8
Hora..................	$7^h 2$ *a.*	$7^h 4$ *a.*	$8^h 4$ *a.*	$11^h 2$ *a.*
Mira..................	149° 0'.61	148°39'.87	148°39'.78	148°39'.90
Norte magnético.......	12 54.06	12 33.35	12 33.64	12 36.74
Correccion por torsion..	— 7.80	— 7.80	— 7.80	— 7.80
Declinacion...........	12 37.5	12 37.6	12 37.9	12 40.9

	FEBRERO 12		
	9	10	11
Hora	1^h1 *p.*	1^h8 *p.*	3^h7 *p.*
Mira	148°39!66	148°39!66	148°39!42
Norte magnético	12 40.20	12 40.73	12 37.46
Correccion por torsion	— 7.80	— 7.80	— 7.80
Declinacion	12 44.6	12 45.1	12 42.1

La intensidad horizontal

Se ha determinado observando la desviacion de la aguja más larga de intensidad colgada de una hebra de seda, bajo la influencia del iman de oscilaciones que se colocaba á 200 milímetros de distancia al Este y al Oeste del meridiano y normal á la posicion de la aguja.

	FEBRERO 11			FEBRERO 12
	1	2	3	1
Hora	2^h2 *p.*	2^h8 *p.*	5^h0 *p.*	8^h1 *a.*
Temperatura media	22°6	22°1	23°2	20 3
Al E, polo N al W	352°34!52	352 34!76	352 28!10	351°58!33
Al W, polo N al W	0.95	351 58.10	351 53.33	31.67
Al W, polo N al E	33 12.86	33 13.23	33 8.10	32 38 57
Al E, polo N al E	10.48	38.57	33 33.33	33 15.24
Angulo de desviacion φ	20 31.47	20 31.76	20 35.00	20 35.95
Corr. por áng. desigual	— 0.10	— 0.14	— 0.13	— 0.14
φ corregido	20 34.37	20 34.62	20 31.87	20 35.81
log M empleado	2.588 373			
Intensidad horizontal H.	0.26 639	0.26 640	0.26 620	0.26 637

	FEBRERO 12			
	5	6	7	8
Hora	9ʰ1 *a.*	11ʰ1 *a.*	1ʰ7 *p.*	3ʰ6 *p.*
Temperatura media	21°4	29°4	32°9	31°7
Al E, polo N al W	351°58′81	352° 6′90	352 11′19	352 7′14
Al W, polo N al W	34 52	351 44.28	351 48 81	351 45.24
Al W, polo N al E	32 38.10	32 37.86	32 39.05	32 41.67
Al E, polo N al E	33 14.76	33 13.10	33 15 24	33 19.05
Angulo de desviacion φ.	20 34.88	20 29.94	20 28 57	20 32.08
Corr. por áng. desigual.	— 0.14	— 0.13	— 0.14	— 0.14
φ corregido	20 34.74	20 29.81	20 28.43	20 31.94
log M empleado				2.588 373
Intensidad horizontal H.	0.26 646	0.26 645	0.26 626	0.26 570

El valor de M ha resultado de la interpolacion entre sus valores observados antes de salir en Capilla del Monte y despues en Chamical.

Chamical

$\lambda = 66°18'28''.5$; $\varphi = 30°17'6''$; $H = 464$ m.

Hice las observaciones magnéticas en la orilla de la poblacion, al lado del sitio de don Juan Scarabelli : la carpa estaba á 400 metros al Suroeste de la estacion del ferrocarril y como á 250 metros de la vía. A una distancia de 120 metros al Oeste descubrí un gran depósito de cadenas y carretillas de fierro.

Determinacion del azimut de las miras

Elegí dos miras : una (I) consistía en una seña sobre la pared blanca de una casa situada á 400 metros al SSW., bien visible en la mañana, algo oscura en la tarde. La otra mira (II) en una incision bien marcada en el perfil de la Sierra de

los Llanos, distante cuando menos, 15 kilómetros, invisible en tiempo de neblina.

El azimut de estas miras se determinó cuatro veces, con los siguientes detalles :

1. Febrero 14, p. m. — Mira I $211^\circ 57^s.90$ (SSW.).
Mira II 222 40.32 (SW.).

Glash. p. m.,		
$6^h 18^m 1^s.0$	|⊙	$270^\circ\ 8'.10$
19 26.6	⊙|	269 24.76
21 6.6	|⊙	45.71
22 52.8	⊙|	0.00

Cron.-Glash = — $3^m 48^s.76$ ΔT Cron. = — $9^m 59^s.8$

2. Febrero 15, a. m. — Mira I $211^\circ 57'.46$.
Mira II 222 40.61.

Glash. a. m.,		
$6^h 19^m 46^s.8$	⊙|	$111^\circ 21'.90$
22 16.8	|⊙	36.67
25 1.0	|⊙	16.67
28 55.2	⊙|	110 15.24

Cron.-Glash. = — $3^m 55^s.8$ ΔT Cronóm. = — $10^m 1^s.4$

3. Febrero 15, p. m. — Mira I invisible.
Mira II $222^\circ 40'.38$.

Glash. p. m.,		
$6^h 29^m 40^s.4$	|⊙	$269^\circ\ 0^s.48$
31 42.0	⊙|	268 13.33
34 14.4	⊙|	267 54.75
36 20.6	|⊙	268 11.91

Cron.-Glash. = — $3^m 48^s.15$ ΔT Cron. = — $10^m 3^s.0$

4. Febrero 16, p. m. — Mira I $211^\circ 58^s.00$? !
Mira II 222 40.61.

Glash. p. m.,		
$5^h 7^m 15^s.6$	|⊙	$279^\circ 20'.00$
9 25.6	⊙|	278 28.10

Cron.-Glash. = — $3^m 34^s.6$ ΔT Cron. = — $10^m 5^s.1$

Resultado

	Azimut de la mira II	De la mira I
Febrero 14, p. m......	212°58!18	202°15!76
» 15 »	58.97	—
» 16 »	57.57	14.96
Promedio p. m......	212 58.24	202 15.36
Febrero 15, a. m......	60.03	16.88
Azimut adoptado.......	212 59.14 (II)	202 16.12 (I)

Declinacion de la aguja

Estas observaciones se hicieron del mismo modo que las de Patquia. Cada determinacion del Norte magnético es el promedio de cuatro observaciones, dos en cada posicion de la aguja colgada de una hebra de seda.

El valor de la torsion se determinó en — 7'27.

Fecha	Hora	Mira I	Mira II	Norte magnético	Corr. por torsion	Declinacion	Número
	8^{7} *a.*	211°58!00	222°41!09	21°54!96	—7!27	12° 5!74	1
	10^{5} *a.*	57.92	41.21	22 0.85		11.51	2
Feb. 14..	2^{5} *p*	57.76	40.61	0.37		11.63	3
	4^{6} *p.*	57.80	40.49	21 56.74		8.12	4
	6^{5} *p.*	57.87	40.26	56.74		8.35	5
	7^{6} *a.*	57.16	40.16	55.20		6.46	6
	8^{3} *a.*	57.76	40.61	55.43		6.69	7
Feb. 15..	10^{5} *a.*	57.16	40.38	58.59		10.08	8
	11^{0} *a.*	57.50	40.38	22 0.14		11.63	9
	1^{4} *p.*	—	40.61	1.45		12.71	10
	4^{7} *p.*	—	40.14	21 58.83		10.56	11
	8^{1} *a.*	57.76	—	56.31		7.46	12
Feb. 16..	1^{7} *p.*	58.50	40.61	22 0.85		12.11	13
	2^{3} *p,*	58.56	40.61	0.02	—7.27	11.28	14

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Febrero 16, $10^h 43^m$ — $10^h 55^m$.
Temperatura = 29°8. Amplitud de 20° á 1°.
Angulo de torsion : 0°109.

+	$10^h 43^m 30^s.4$	+	$10^h 49^m 30^s.8$	(134 osc.)	T = $2^s.6896$
—	44.0	—	44.2		81
—	44 0.4	—	50 0.8		96
+	14.0	+	13.6		36
+	30.0	+	35.2		53
—	43.6	—	48.1		21
—	45 5.2	—	51 4.1		06
+	18.6	+	18.0		21
+	34.8	+	34.4		36
—	48.0	—	47.2		06
—	46 4.8	—	52 3.2		6746
+	18.0	+	17.2		6806
+	34.0	+	33.0		6791
—	47.2	—	46.4	»	6806
—	47 3.6	—	53 3.0		21
+	16.8	+	16.0		06
+	38.2	+	32.0		6776
—	46.4	—	45.2		76
—	48 2.8	—	54 1.6		76
+	15.8	+	14.8		91
+	32.0	+	31.2		6806
—	45.2	—	41.2		6791
—	49 1.6	—	55 5.0	(136 osc.)	21
+	15.0	+	19.2	»	79

Promedio .... T = $2^s.6810$
Reduccion á arco ∞ pequeño...... — 0040

Febrero 16, $10^h 8$ a. m.... ...... T = $2^s.6770$ I)

II. Febrero 16, $11^h 14^m$ — $11^h 26^m$.
Temperatura : 32°6. Amplitud de 24° á 1°.
Angulo de torsion : 0°109.

—	$11^h 14^m 5^s.2$	—	$11^h 20^m 5^s.6$	(134 osc.)	T = $2^s.6896$
+	18.8	+	19.2	»	96

+	$11^h 14^m 35^s.2$	+	$11^h 20^m 35^s.2$	(134 osc.)	T = $2^s.6866$
—	48.6	—	48.4	»	51
—	15 4.4	—	21 1.8	»	96
+	18.4	+	18.0	»	36
+	34.4	+	34.0	»	36
—	48.0	—	47.2	»	06
—	16 4.0	—	22 3.4	»	21
+	17.6	+	16.8	»	06
+	33.6	+	32.8	»	06
—	47.2	—	46.4	»	06
—	17 3.0	—	23 2.0	»	6791
+	16.4	+	16.0	»	6836
+	32.4	+	31.6	»	06
—	46.0	—	45.2	»	06
—	18 2.0	—	24 1.2	»	06
+	15.6	+	14 8	»	06
+	31.6	+	31.2	»	36
—	45.2	—	44.2	»	6791
—	19 1.2	—	25 5.6	(136 osc.)	94
+	14.4	+	19.2	»	6824
+	30.8	+	35.2	»	6794
—	44.0	—	48.8	»	6824

Promedio........................	T = $2^s.6826$
Reduccion á arco ∞ pequeño......	— 0036
Febrero 16, 11^h3..................	T_0 = $2^s.6790$

Desviaciones del iman

Se han hecho con la aguja larga de intensidad. Combinando la oscilacion I con la desviacion 8, resulta el log M = 2.588 458, de la combinacion de II con 9 = 2,588 219.

El promedio de los dos valores se ha empleado para el calculo de H en esta localidad.

	FEBRERO 14			FEBRERO 15				FEBRERO 16	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hora	11h2 *a.*	2h2 *p.*	5h9 *p.*	8h2 *a.*	10h2 *a.*	2h1 *p.*	5h3 *p.*	10h4 *a*	11h6 *a.*
Temperatura media	34°7	36°7	30°4	27°8	33°4	35°0	33°0	30°5	32°1
Al E, polo N al E	1°14'.52	1°15'.24	1° 1'.19	1° 0'.72	1° 8'.81	1°40'.72	1° 7'.62	1°10'.18	1°15'.18
Al W, polo N al E	20.23	20.95	10.72	2.62	10.95	37.62	7.38	15.71	19.28
Al W, polo N al W	41 48.57	41 48.57	41 48.10	41 53.10	41 51.91	42 21.19	41 56.67	41 52.38	41 52.38
Al E, polo N al W	42 51.76	42 56.19	42 58.10	42 58.27	42 55.95	43 21.67	42 57.62	43 1.67	43 1.19
Angulo de desviacion φ	20 32.15	20 32.22	20 38.57	20 12.08	20 37.02	20 36.13	20 39.82	20 36.97	20 34.70
Corr. áng. desigual	— 0.31	— 0.33	— 0.36	— 0.20	— 0.30	— 0.26	— 0.27	— 0.35	— 0.33
φ corregido	20 31.81	20 31.89	20 38.21	20 11.88	20 36.72	20 35.87	20 39.55	20 36.62	20 34.37
log M empleado	2.588 373						2.588 373	2.588 458	2.588 219
Intensidad horizontal H	0.26 530	0.26 500	0.26 459	0.26 118	0.26 148	0.26 443	0.26 396	0.26 490	0.26 515

CHAÑAR

$\gamma = 65°56'31''.5$ $\varphi = -30°28'34''$ $H = 325^m$

Aquí estuve observando los días 17, 18 y 19 de Febrero, los más calurosos de esta exploracion, y á la vez los de mayor frugalidad, pues, café, pan y riquísima uva traida de Olta constituían mi único alimento, sin necesidad de más. La carpa estaba como á 500 metros al norte de la estacion y la única sombra de que podía disfrutar, era la de los arbustos de jarrilla. A causa de la elevada temperatura no entraba en la carpa, sinó cuando las observaciones lo requerían.

Determinacion del azimut

Elegí como punto fijo (mira) la punta del semáforo más lejano visible al SW., cuyo azimut he determinado tres veces por la mañana y tres por la tarde, pues no había nubes para obstaculizar esas observaciones.

1. Febrero 17, p. m. — Mira : 220°11'.81.

Glash. $5^h57^m59^s.4$	⊙|	252°14'.76
6 0 32.8	|⊙	29.28
2 30.6	|⊙	14.76
4 16.0	⊙|	251 28.57

Cron.-Glash. = — $3^m23^s.0$ ΔT Cron. = — $8^m40^s.3$

2. Febrero 18, a. m. — Mira : 220°13'.00.

Glash. $6^h19^m4^s.0$	⊙|	89°50'.00
22 0.6	|⊙	90 0.95

Cron.-Glash° — $3^m33^s.7$ ΔT Cron. = — $8^m41^s.9$

3. Febrero 18, a. m. — Mira : 220°13'.00.

Glash.		
$6^h 32^m 49^s.8$	⊙|	88° 8'.10
36 26.8	|⊙	14.29
38 27.4	⊙|	87 26.19
40 28.6	|⊙	41.76

Cron.-Glash. = — $3^m 33^s.65$ ΔT Cron. = — $8^m 41^s.9$

4. Febrero 18, p. m. — Mira: 220°11'.86.

Glash.		
$5^h 20^m 9^s.0$	|⊙	257°10'.72
22 24.0	⊙|	256 20.00
23 52.8	⊙|	9.05
25 36.4	|⊙	30.48

Cron.-Glash. = + $1^m 16^s.7$ ΔT Cron. = — $8^m 43^s.0$

5. Febrero 19, a. m. — Mira : 220°12'.04.

Glash.		
$6^h 27^m 3^s.2$	⊙|	87°56'.67
30 14.8	|⊙	88 5.71
32 22.2	|⊙	87 50.00
34 1.8	⊙|	5.24

Cron.-Glash. = + $1^m 6^s.0$ ΔT Cron. — $8^m 44^s.1$

6. Febrero 19, p. m. — Mira : 220°11'.09.

Glash.		
$5^h 52^m 36^s.0$	|⊙	253 32'.20
55 5.6	⊙|	252 39.05
56 44.0	⊙|	27.38
58 27.2	|⊙	47.86

Cron.-Glash. = + $1^m 8^s.8$ ΔT Cron. — $8^m 45^s.4$

Resultado. — Azimut de la mira :

1.	Febrero	17, p. m.	230°59'.57	230°59'.62
2.	»	18, a. m.	59.98	
3.	»	18, a. m.	59.93	
4.	»	18, p. m.	59.59	
5.	»	19, a. m.	59.59	
6.	»	19, p. m.	59.08	

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correccion por torsion	Declinacion	Número
Feb. 17..	2^h *p.*	220°12′.74	1°30′.73	−6′.79	12°10′.78	1
	5^h *p.*	11.93	28.41		9.27	2
Feb. 18..	7^h *a.*	13.93	27.76		6.62	3
	8^h *a.*	13.83	29.24		8.20	4
	10^h *a.*	13.23	33.47		13.03	5
	11^h *a.*	13.45	36.27		15.61	6
	2^h *p.*	12.16	32.58		13.21	7
	5^h *p.*	12.01	28.41		9.16	8
Feb. 19..	6^h *a.*	12.50	27.28		7.57	9
	11^h *a.*	12.16	33.47		14.10	10
	2^h *p.*	11.57	34.84		16.06	11
	4^h *p.*	11.09	29.54		11.24	12
	5^h *p.*	11.09	27.99	−6.79	9.69	13

El valor de la correccion por torsion del hilo se determinó el 18 de Febrero en la mañana, resultando — 6′.79.

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Febrero 19, 8^h6^m a. m. — 8^h18^m a. m.
Temperatura : 30°4. Amplitud de 24° á 1°.

+	$8^h\ 6^m34.8$	+	$8^h12^m30^s.4$	(132 osc.)	T =	$2^s.6936$
—	48.8	—	43.6	»		879
—	7 5.0	—	13 5.2	(134 osc.)		881
+	18.4	+	18.4	»		866
+	34.8	+	34.8	»		866
—	48.0	—	48.0	»		866
—	8 4.4	—	14 4.2	»		851
+	18.0	+	17.6	»		836
+	34.4	+	33.4	»		791

— $8^h\ 8^m47^s.2$	— $8^h14^m46^s.8$	(134 osc.)	$T = 2^s.6836$
— 9 3.4	— 15 3.6	»	881
+ 16.8	+ 16.4	»	836
+ 32.8	+ 32.4	»	836
— 46.4	— 45.6	»	806
— 10 2.4	— 16 2.0	»	836
+ 15.8	+ 15.2	»	821
+ 32.2	+ 36.4	(136 osc.)	779
— 42.8	+ 50.4	(137 osc.)	832
— 11 2.0	— 17 6.6	(136 osc.)	809
+ 14.8	+ 19.4	»	809
+ 31 2	+ 31.6	(134 osc.)	896
— 44.4	— 43.8	»	821
— 12 0.8	— 18 5.0	(136 osc.)	779
+ 14.0	+ 18.4	»	794

Promedio .... $2^s.6839$

Reduccion á arco ∞ pequeño..... — 0036

Febrero 19, 8^h2 a............... $T_0 = 2^s.6803$ (I)

II. Febrero 19, 8^h22^m — 8^h34^m a m.

Temperatura: 31°1. Amplitud de 24° á 1°.

+ $8^h22^m35^s.6$	+ $8^h28^m36^s.0$	(134 osc.)	$T = 2^s.6896$
— 49.2	— 49.2	»	66
— 23 5.2	— 29 5.2	»	66
+ 18.8	+ 18.4	»	36
+ 35.0	+ 34.6	»	36
— 48.4	— 48.0	»	36
— 24 4.8	— 30 4.8	»	66
+ 18.2	+ 17.6	»	21
+ 34.4	+ 34.0	»	36
— 47.6	— 47.2	»	36
— 25 4.0	— 31 3.2	»	06
+ 17.2	+ 16.8	»	36
+ 33.4	+ 32.8	»	21
— 46.4	— 46.0	»	36
— 26 3.0	— 32 2.6	»	36
+ 16.4	+ 15.6		06
+ 32.4	+ 31.4	»	6791
— 45.6	— 45.2	»	6836
— 27 2.2	— 33 1.4	»	21

+ $8^h27^m15^s.2$	+ $8^h33^m14^s.4$	(134 osc.)	T = $2^s.6806$
+ 31.6	+ 36.2	(136 osc.)	09
— 44.8	— 49.6	»	24
— 28 1.2	— 34 5.8	»	09
+ 14.2	+ 19.2	»	38
Promedio......................			T = $2^s.6832$
Reduccion á ángulo ∞ pequeño...			— 0036
Febrero 19, 8^h5 p. m			T_0 = $2^s.6796$ (II)

Desviacion de la aguja

	FEBRERO 17	FEBRERO 18	
	1	2	3
Hora......................	5^h7 *p.*	8^h1 *a.*	2^h7 *p.*
Temperatura media........	37°4	29°8	42°6
Al E, polo N al E..........	340°50'.72	340°36'.43	340°15'.71
Al W, polo N al E.........	28.81	36.43	30.24
Al W, polo N al W........	21 31.19	21 21.90	21 12.82
Al E, polo N al W.........	22 13.81	22 23.10	22 11.19
Angulo de desviacion φ.....	20 36.37	20 36.03	20 39.42
Corr. ángulos desiguales....	— 0.16	— 0.27	— 0 26
φ corregido................	20 36.21	20 37.76	20 39.16
log M empleado	2.588 373	2.588 373	2.588 665
Intensidad horizontal H	0.26 402	0.26 476	0.26 283

	FEBRERO 18	FEBRERO 19		
	4	5	6	7
Hora..................	5^h0 *p.*	7^h5 *a.*	8^h8 *a.*	2^h6 *p.*
Temperatura media....	40°4	26°3	30°1	40°9
Al E, polo N al E......	340°26'.42	340°21'.19	340°26'.19	340°41'.43
Al W, polo N al E.....	22.38	10.95	17.14	29.28
Al W, polo N al W....	21 9.52	21 14 05	21 13.57	21 19.05
Al E, polo N al W.....	22 8.57	22 4.52	22 7.62	22 6.43
Angulo de desviacion φ.	20 37.32	20 44.11	20 39.47	20 33.69
Corr. áng. desiguales...	— 0.25	— 0.19	— 0.21	— 0.17
φ corregido............	20 37.07	20 43.92	20 39 26	20 33.52
log M empleado	2.588 665	2.588 760	2.588 571	2.588 665
Intensidad horizontal H.	0.26 358	0.26 414	0.26 459	0.26 424

Para las observaciones 1 y 2 se ha empleado el momento magnético (M) observado en el Chamical. Poco antes de la observacion 3 hubo un contacto entre el iman y una de las agujas de declinacion, circunstancia que aumentó el momento magnético del iman de intensidad. La combinacion de las observaciones 5 con I, y 6 con II suministró el nuevo valor de M, cuyo logaritmo = 2.588 665 ha entrado en la computacion de H de los números 3, 4 y 7.

Serrezuela (*provincia de Córdoba*)

$\lambda = 65°22'55''.5 \qquad \varphi = -\ 30°34'36''.0 \qquad H = 279^m$

Las observaciones magnéticas se hicieron en el campo al Norte de la estacion y á 200 metros de distancia de los edificios de la misma.

Determinacion del azimut de la mira

Elegí como mira un poste de la línea telegráfica situado como á 500 metros al Este de la casilla. Su azimut se ha determinado dos veces.

1. Febrero 22, p. m. — Mira : 99°33'.00 (E).

Glash.	$6^h18^m31^s.0$	⊙|	246°47'.14
	20 27.4	|⊙	247 5.24
	22 14.8	|⊙	246 52.38
	24 22.8	⊙|	3.10

Cron.-Glash. = + $1^m39^s.7$ $\qquad \Delta T$ Cron. — $6^m39^s.7$

2. Febrero 23, a. m. — Mira : 99°33'.71.

Glash.	$6^h36^m57^s.8$	☉|	$81°27'.62$
	39 4.0	|☉	44.76
	40 44.4	|☉	32.38
	42 37.0	☉|	80 45.00

Cron.-Glash. = + $1^m40^s.4$ ΔT Cron. = − $6^m41^s.3$

Resultado, Azimut de la mira :

Febrero 22, p. m. 113°56'.63 }
» 23, a. m. 56.67 } Promedio : 113°56'.65 (ESE.)

Declinacion de la aguja

Para las observaciones se determinó la correccion por torsion del hilo igual á — 6'.85 que se ha aplicado á las 8 observaciones de la declinacion.

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Feb. 22.....	10^h *a*	99°33'.95	357°28 53	−6'.85	11°44'.38	1
	1^h *p.*	33.59	34.42		50.63	2
	4^h *p.*	33.23	28.77		45.34	3
	6 *p.*	32.99	26.45		43.26	4
Feb. 23.....	7^h *a.*	33.59	30.95		47.16	5
	10^h *a.*	33.77	32.10		48.13	6
	2^h *p.*	33.77	34.01		50.04	7
	5^h *p.*	33.95	33.53	−6.85	49.38	8

Intensidad horizontal

En Serrezuela hice sólo observaciones de la desviacion de la aguja.

Para el cálculo de H se introdujo el valor del momento magnético (M) que había resultado de la interpolacion entre sus valores en el Chañar y en Soto.

	FEBRERO 22				FEBRERO 23			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Hora..................	11ʰ5 *a.*	2ʰ2 *p.*	4ʰ4 *p.*	6ʰ1 *p.*	7ʰ4 *a.*	10ʰ2 *a.*	2ʰ8 *p.*	5ʰ2 *p.*
Temperatura media	38°5	40°4	39°9	36°5	29°5	37°4	10°1	36°7
Al E, polo N al E.......	337°28!81	337°33!81	337 26!90	337 20!21	336°20!18	336°26!12	336°33!81	336°21!19
Al W, polo N al E........	13.81	18.81	12.86	7.14	11.29	23.57	29.52	21.19
Al W, polo N al W......	18 10.00	18 11.43	18 7.86	18 3.57	17 25.21	17 15.95	17 24.52	17 21.90
Al E, polo N al W.......	52 15	57.38	51.43	53.81	18 20.72	18 19.28	18 19.28	18 19.28
Angulo de desviacion φ. .	20 34.88	20 34.05	20 34.88	20 37.50	20 17.80	20 41.31	20 40.12	20 44.70
Corr. ángulos desiguales	— 0.14	— 0.17	— 0.15	— 0.19	— 0.22	— 0.28	— 0.22	— 0.23
φ corregido....	20 34.74	20 33.88	20 34.73	20 37 31	20 17.58	20 41.03	20 39.90	20 44.47
log M empleado	2.588 929							2.588 929
Intensidad horizontal H ...	0.26 450	0.26 440	0.26 429	0.26 127	0.26 127	0.26 338	0.26 321	0.26 278

Estacion Soto (*provincia de Córdoba*)

$\lambda = 65°0'21''0$ $\varphi = -30°47'33''0$ $H = 531^{m}5$

Para efectuar mis observaciones magnéticas, me retiré como á 250 metros al Sur de la estacion donde encontré un pequeño pedazo de campo rodeado de cercos de rama.

Azimut de la mira

La mira era un semáforo de la estacion, distante como 300 metros, cuyo azimut determiné cuatro veces.

1. Febrero 27, p. m. — Mira: 125°0'97.

Glash.	$5^{h}11^{m}26^{s}6$	⊙|	50°59'05
	13 25.6	|⊙	51 17.62
	15 26.8	|⊙	2.38
	17 9.0	⊙|	50 15.24
	18 38.6	⊙|	3.57
	20 31.8	|⊙	22.86

Cron.-Glash. $= + 1^{m}20^{s}4$ ΔT Cron. $= - 5^{m}19^{s}5$

2. Febrero 28, a. m. — Mira: 125°0'85.

Glash.	$6°45^{m}43^{s}2$	⊙|	232°46'90
	48 26.4	|⊙	59.28
	51 6.8	|⊙	39.52
	52 36.2	⊙|	231 54.76

Cron.-Glash. $= + 1^{m}19''0$ ΔT Cron. $= - 5^{m}20^{s}1$

3. Febrero 28, a. m. — Mira: 125°0'85.

Glash.	$6^{h}54^{m}0^{s}0$	⊙|	231°44'28
	55 25.8	|⊙	232 6.42
	57 1.8	|⊙	231 54.76
	59 4.8	⊙|	5.48

Cron.-Glash. $= + 1^{m}19^{s}0$ ΔT Cron. $= - 5^{m}20^{s}1$

4. Febrero 28, p. m. — Mira : 125°1:09.

Glash.	5h44m49s8	⊙	47° 3:10
	46 29.4	⊙	23.10
	48 18.2	⊙	10.00
	49 42.4	⊙	46 26.19

Cron.-Glash. = + 1m21s9   ΔT Cron. = — 5m20s5

Resultado, Azimut de la mira:

Febrero 27, p. m.	345°4:62	
28, a. m.	4.33	Promedio : 345°4:26 (NNW)
28, a. m.	4.13	ó sea 14°55:74 al W.
28, p. m.	3.98	

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
			Declinacion de la aguja			
Feb. 27...	10⁴ a.	125° 0:73	151°38:53	—7:62	11°34:44	1
	1⁵ p.	1.09	43.82		39.37	2
	1⁹ p.	1.09	42.52		38.07	3
	5⁵ p.	0.97	37.40		33.07	4
	6² p.	0.97	36.50		32.17	5
Feb. 28...	7² a.	0.85	37.10		32.89	6
	8¹ a.	0.85	35.20		30.99	7
	11⁰ a.	0.85	38.11		33.90	8
			Perturbacion magnética			
Feb. 28...	1h30m0	125° 1:00	151°49:06	—7:62	11°44:73	9
	31.0		50.38		46.05	10
	38.0		52.51		48.18	11
	42.0		53.82		49.49	12
	46.0		52.04		47.71	13
	50.5		49.18		44.85	14
	56.0		49.54		45.21	15

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
			Perturbacion magnética (Conclusion)			
Feb. 28...	2ʰ 0ᵐ0	125° 1!10	151°51!45	—7!62	11°17!12	16
	2 46.0	1.15	56 33		52.00	17
	50.0		57.16		52.83	18
	54 5		56 80		52.17	19
	59 5		55.49		51.16	20
	4 51.5	1.20	18.59		44.26	21
	54.5		18.36		44.03	22
	57 5		17.52		43.19	23
	5 25.5	1 30	15.26		40.91	24
	28.5		15.38		41.03	25
	31.0		15.38		41.03	26
	6 4 5	1.13	15.02	—7.62	40.69	27

Cuando hice la primera observacion de la declinacion en la tarde del 28 de Febrero, encontré que ésta había aumentado 11′ desde las 11ʰ a. m., incremento demasiado alto como para buscar su causa en la oscilacion diurna. Me dí cuenta que se trataba de una perturbacion magnética y principié á observar tan ligero como posible, lo cual no se podía hacer en menos de 3 ó 4 minutos, pues había de observar la aguja en sus dos posiciones, marca arriba y marca abajo.

Interrumpí esas observaciones tan sólo con las alturas del sol indispensables y algunas desviaciones de la aguja á fin de obtener unos valores de la intensidad horizontal durante la perturbacion. Así me ha sido posible conseguir 19 observaciones de la declinacion que dan detalles sobre el desarrollo de la perturbacion.

El tiempo apuntado correspondiente á esas observaciones está expresado en horas y minutos de mi reloj de bolsillo

Glashütte. Para reducirla á tiempo medio del meridiano inicial de Greenwich hay que aplicar las siguientes correcciones:

Glashütte	$1^h30^m00^s00$		$6^h\ 4^m00^s00$
Cronom.-Glash	+ 1 20.35		+ 1 22.10
ΔT Cronóm	— 5 20.35		— 5 20.53
Longitud	+ 4 20 1.40		+ 4 20 1.40
Tiempo medio de Greenw.	5 46 1.40	(Febr. 28)	10 20 33.00

El máximum de la declinacion ó sea la mayor excursion de la aguja hácia el Este, de casi 19′ sobre el valor normal, se nota — entre mis observaciones — á las 2^h50^m de mi reloj Glashütte, que corresponden á

$2^h46^m0^s44$ tiempo medio de Soto y
7 6 1.44 » » de Greenwich.

Á las $10^h20^m33^s0$ tiempo medio de Greenwich (final de mis observaciones) la aguja estaba todavía lejos de su posicion normal, pero con tendencia á volver á la de su equilibrio.

Intensidad horinzontal. — Oscilaciones del iman

I. Febrero 28, 9^h59^m. — 10^h10^m a. m.
Temperatura: 30°7. Amplitud de 24° á 1°.

+	$9^h58^m35^s6$	+	$10^h\ 4^m31^s6$	(132 osc.)	T = 2^s6970
—	49.2	—	44.4	»	09
—	59 5.6	—	5 0.8	»	00
+	18.8	+	14.4	»	36
+	34.8	+	30.8	»	70
—	48.4	—	43.6	»	09
—	10 0 4.8	—	6 5.6	(134 osc.)	25
+	18.0	+	19.2	»	55
+	34.6	+	35.4	»	25
—	48.0	—	48.6	»	10
—	1 3.6	—	7 4.8	»	55

+	$10^h\ 1^m17^s.6$	+	$10^h\ 7^m18^s.4$	(134 osc.)	$T = 2^s.6925$
+	34.0	+	34.4	»	6896
—	47.4	—	47.6		81
—	2 3.6	—	8 4.2	»	6910
+	16.8	+	17.6	»	25
+	33.2	+	33.8	»	10
—	46.4	—	46.8	»	6896
—	3 2.4	—	9 2.8	»	96
+	16.0	+	16.4	»	96
+	32.4	+	32.8	»	96
—	45.6	—	46.0	»	96
—	4 2.0	—	10 2.0	.	66
+	15.2	+	15.6	»	96

Promedio........................	$T = 2^s.6915$
Reduccion á arco ∞ pequeño......	0036
Febrero 28, 10^h1 a. m............	$T_0 = 2^s.6879$ (I)

II. Febrero 28, $10^h12^m - 10^h24^m$ a. m.
Temperatura = 31°9. Amplitud de 24° á 1°.

+	$10^h12^m35^s.6$	+	$10^h18^m31^s.6$	(132 osc.)	$T = 2^s.6970$
—	49.2	—	44.8	»	36
—	13 5.2	—	19 0.8	»	36
+	18.8	+	14.4	»	36
+	35.2	+	30.6	»	22
—	48.4	—	44.4	»	70
—	14 4.8	—	20 0.8	.	70
+	18.2	+	14.0	»	53
+	34.1	+	35.2	(134 osc.)	25
—	48.0	—	48.8	»	25
—	15 1.2	—	21 5.2	»	40
+	17.6	+	18.4	»	25
+	34.0	+	34.4	-	6896
—	47.2	—	48.0	»	6925
—	16 3.6	—	22 1.0	»	6896
+	16.8	+	17.6	»	6925
+	32.8	+	34.0	»	10
—	46.4	—	46.8	»	6896
—	17 2.8	—	23 3.2	»	96
+	16.0	+	16.8	»	6925
+	32.4	+	33.0	»	10

−	$10^h17^m16^s.0$	−	$10^h23^m16^s.0$	134 osc.	$T = 2^s.6866$
−	18 2.2	−	24 2.8	»	6910
+	15.6	+	15.6	»	6866
	Promedio				$T = 2^s.6922$
	Reduccion á arco ∞ pequeño......				− 0036
	Febrero 28, 10^h3 a. m............				$T_0 = 2^s.6886$ (II)

Desviacion de la aguja

De las nueve observaciones de esta clase que he hecho en Soto, corresponden las tres últimas á la perturbacion magnética: presentan valores sumamente bajos. El momento magnético (M) empleado en la reduccion resulta del promedio de dos valores próximamente iguales que se calculan combinando I con 5, y II con 6.

	FEBRERO 27				FEBRERO 28				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hora............	10ʰ7 *a*	1ʰ4 *p.*	2ʰ4 *p.*	1ʰ9 *p.*	9ʰ9 *a.*	10ʰ6 *a.*	2ʰ2 *p.*	3ʰ2 *p.*	4ʰ1 *p.*
Temperatura media.	30°9	34°4	35°5	31°5	29°6	32°3	33°0	32°3	31°5
Al E, polo N al E..	130°21′43	130°38′57	130°46′66	130°10′48	130 29.05	130 35′00	130°46′66	130°39′52	130°33′81
Al W, polo N al E.	30.48	24 20	15.48	8 57	9 76	16.19	22.38	18.33	14.05
Al W, polo N al W	171 26 19	171 39.28	171 51 19	171 47.88	171 18 10	171 13.10	172 0.72	172 7.86	172 6.66
Al E, polo N al W.	172 35.00	172 27.38	172 20.24	172 17 62	172 21 76	172 25.48	11.90	19.52	19.28
Ang. de desviac. φ.	20 47 32	20 45 95	20 47.32	20 49 11	20 52 26	20 49.35	20 53.39	20 59.88	21 2.02
Corr. áng. desig...	— 0.34	— 0.17	— 0.12	— 0 13	— 0.11	— 0.14	— 0.15	— 0.15	— 0.15
φ corregido.......	20 46.98	20 45.78	20 47.20	20 48 98	20 52.12	20 49.21	20 53.24	20 59.73	21 1 87
log M empleado...	2.589 192				2 589 278	2 589 106	2 589 192		2.589 192
Intens. horiz. H...	0.26 323	0.26 298	0.26 256	0.26 275	0.26 238	0.26 260	0.26 170	0.26 050	0.26 019

Cruz del Eje (*provincia de Córdoba*)

$\lambda = 64°47'22''.5 \qquad \varphi = -30°41'16''.0 \qquad H = 476^m$

En esta poblacion tan extendida hice mis observaciones magnéticas á 250 metros al oeste de la estacion del Ferrocarril Córdoba y Noroeste, cerca de la casa del señor Larch, A poca distancia estaba construyéndose una casa.

Azimut de la mira

Me sirvieron de mira una seña en el parapeto de una casa blanca, situada á unos 500 metros al Suroeste y la torre de la iglesia.

1. Marzo 2, a. m. — Mira: 326°14'.96.
Torre: 296 20.79.

Glash.	$7^h\ 5^m 19^s.4$	|⊙	159° 0'.48
	8 33.2	⊙|	158 1.67
	12 14.0	|⊙	7.14
	15 4.0	⊙|	157 11.53

Cron.-Glash. $= + 1^m 20^s.9$ $\quad \Delta T$ Cron. $= - 4^m 30^s.5$

2. Marzo 2. p. m. — Mira: 326°14'.31.
Torre: 296 20.14.

Glash.	$6^h 3^m 47^s.8$	⊙|	334° 7'.86
	5 29.4	⊙|	333 54.76
	7 17.6	|⊙	334 13.81
	8 42.2	|⊙	3.10

Cron.-Glash. $+ 1^m 19^s.8$ $\quad \Delta T$ Cron. $= - 4^m 30^s.7$

Resultado: Azimut

	De la mira	De la torre
Marzo 2, a. m.	257°20'42	227°26'.25
2, p. m.	20.30	26.13
Azimut adoptado:	257°20'.36 (WSW)	227°26'.19 (SW)

Declinacion de la aguja

El día 2 de marzo hice seis determinaciones de la declinacion con la aguja colgada del mismo hilo de seda que me había servido para todas estas observaciones. La correccion por torsion resultó = 7ʹ.27.

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Marzo 2.....	7^h *a.*	326°15ʹ.26	80°24ʹ.90	−7ʹ.27	11°22ʹ.73	1
	9^h *a.*	15.26	22.28		20.11	2
	1^h *p.*	15.49	31.86		29.46	3
	3^h *p.*	15.49	28.41		26.01	4
	5^h *p.*	14.31	27.70		26.48	5
	5^h *p.*	14.31	27.76	−7.27	26.51	6

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Marzo 2; $2^h 11^m$ p. — $2^h 23^m$ p.
Temperatura: 33°3. Amplitud: 23° — 1°5.

+	$2^h 11^m 30^s.8$	+	$2^h 17^m 32^s.8$	(134 osc.)	T = $2^s.7015$
—	44.6	—	46.2	»	6985
—	12 6.0	—	18 2.4	(132 osc.)	7000
+	19.6	+	15.6	»	6970
+	30.8	+	31.8	(134 osc.)	40
—	43.6	—	45.2	»	85
—	13 5.6	—	19 1.2	(132 osc.)	36
+	19.2	+	14.6	»	22
+	35.6	+	31.2	»	36
—	48.8	—	44.4	»	36
—	14 5.0	—	20 0.8	»	55
+	18.4	+	14.0	»	36
+	35.0	+	35.8	(134 osc.)	25

—	$2^h14^m48^s.4$	—	$2^h20^m49^s.2$	(134 osc.)	T = $2^s.6925$
—	15 4.4	—	21 5.2	»	25
+	18.0	+	18.8	»	25
+	34.2	+	34.8	»	10
—	47.4	—	48.0	»	10
—	16 3.6	—	22 4.4	»	25
+	17.0	+	18.0	»	40
+	33.2	+	33.6	»	6896
—	46.8	—	47.6	»	6925
—	17 3.2	—	23 3.6	»	6896
+	16.4	+	17.2	»	6925

Promedio	T = $2^s.6937$
Reduccion á arco ∞ pequeño	— 0032
Marzo 2. 2^h3 p.	$T_0 = 2^s.6905$ (I)

(II) Marzo 2, $2^h26^m - 2^h38^m$ p. m.
Temperatura: 33°1. Amplitud de 26° á 1°5.

—	$2^h26^m 3^s.4$	—	$2^h32^m 5^s.2$	(134 osc.)	T = $2^s.7000$
+	17.0	+	18.8	»	00
+	33.2	+	35.0	»	00
—	46 8	—	48.4	»	6985
—	27 3.4	—	33 4.4	»	40
+	16.8	+	18.0	»	55
+	32.8	+	34.4	»	85
—	46.4	—	48.0	»	85
—	28 2.8	—	34 4.2	»	70
+	16.4	+	17.6	»	55
+	32.4	+	33.2	»	25
—	46.0	—	46.8	»	25
—	29 2.0	—	35 3.0	»	40
+	15.6	+	16.4	»	25
—	31.6	+	32.6		10
—	45.4	—	46.4	»	40
—	30 1.4	—	36 2.4	»	40
+	14.6	+	15.6	»	40
+	31.2	+	31.8	»	10
—	44.4	—	45.6	»	55
—	31 1.2	—	37 1.6	»	6896
+	14.2	+	14.4	»	81

$+ 2^h31^m31^s2$	$+ 2^h37^m31^s2$	(134 osc.	$T = 2^s6866$
$-$ 43.6	$-$ 44.4		6925

Promedio .... $T = 2^s6945$

Reduccion á arco α pequeño..... $-$ 0045

Marzo 2, 2^h5 p. m.................. $T_0 = 2^s6900$ (II)

Desviacion de la aguja

	MARZO 2			
	1	2	3	4
Hora..................	10^h5 *a*	2^h0 *p.*	2^h8 *p.*	1^h8 *p.*
Temperatura media....	30°5	34°6	31°3	31°8
Al E, polo N al E.....	59°25′.48	59°26′.66	59°24′.28	59°25′.48
Al W, polo N al E.....	7.38	18.10	13.33	11.67
Al W, polo N al W....	100 26.90	100 27.14	100 25.48	100 24.52
Al E, polo N al W.....	101 11.91	101 16.67	101 14.76	101 14.05
Angulo de desviacion φ.	20 46.49	20 44.76	20 45.66	20 45.35
Corr. por áng. desigual.	$-$ 0.17	$-$ 0.18	$-$ 0.18	$-$ 0.19
φ corregido	20 46.32	20 44.58	20 45.48	20 45.16
Log M empleado......	2.588 359	2.588 441	2.589 192	2.589 192
Intensidad horizontal H.	0.26 292	0.26 271	0.26 349	0.26 348

Capilla del Monte

$\lambda = 64°31'46''5 \qquad \varphi = -30°50'37'' \qquad H = 981^m$

En Capilla del Monte, estacion de base para el viaje de exploracion cuyos detalles acabo de dar, hice observaciones dos veces, los días 6 á 9 de Febrero, antes de salir y del 3 al 7 de Marzo despues de mi vuelta.

El lugar de la observacion ha sido, si bien no del todo idéntico, las dos veces el mismo, con diferencia de 1 ó 2 me-

tros, es decír á distancia conveniente (15 á 20^m) al Este de mi casa particular situada en la banda Norte del río.

Determinacion del azimut de la mira

Para mira elegí la cruz de la capilla situada á 670 metros al Sur.

1. Febrero 6, a. m. — Mira : 110°59'.63.

Glash.	$6^h 26^m 23^s.6$	⊙|	20°15'.43
	28 56.8	|⊙	30.00
	30 36.0	|⊙	18.57
	32 45.2	⊙|	19 29.52
	34 46.8	⊙|	15.24
	36 37.6	|⊙	35.00

Cron.-Glash. = — $2^m 57^s.5$ ΔT Cron. — $2^m 26^s.9$

2. Febrero 6, p. m. — Mira : 110°59'.63.

Glash.	$5^h 59^m 26.4$	⊙|	176°47'.38
	6 1 51.8	|⊙	177 3.10
	4 8.2	⊙|	176 13.81
	6 21.4	|⊙	30.48

Cron.-Glash. = — $3^m 0^s.7$ ΔT Cron. = — $2^m 28^s.3$

3. Febrero 7, a. m. — Mira : 110°59'.69.

Glash.	$6^h 55^m 45^s.2$	⊙|	16°28'.57
	59 2.0	⊙|	5.24
	7 1 7.2	|⊙	24.05
	3 24.4	|⊙	7.62

Cron.-Glash. = — $3^m 2^s.5$ ΔT Cron. = — $2^m 29^s.9$

4. Febrero 7, p. m. — Mira : 110°59'.75.

Glash.	$6^h 25^m 12^s.8$	⊙|	173°58'.81
	27 50.6	|⊙	174 11'.67
	30 5.6	|⊙	173 55.48
	32 21.6	⊙|	5.95

Cron.-Glash. = — $3^m 4^s.1$ ΔT Cron. = — $2^m 31^s.2$

5. Febrero 8, p. m. — Mira: 110°59'.63.

Glash.	$5^h45^m34^s.8$	⊙|	179° 2'.62
	48 31.2	|⊙	15.24
	50 13.6	|⊙	2.62
	52 16.8	⊙|	178°14.76

Cron.-Glash. = — $3^m9^s.4$ ΔT Cron. = — $2^m34^s.5$

6. Febrero 9, a. m. — Mira 110°59'.63.

Glash.	$6^h50^m39^s.4$	|⊙	17° 6'.66
	53 0.2	|⊙	16 50.00
	55 41.2	⊙|	15 56.67
	58 3.6	⊙|	39.52

Cron.-Glash. = — $3^m11^s.0$ ΔT Cron. = — $2^m36^s.0$

7. Marzo 5, p. m. — Mira: 269°11'.52.

Glash.	$6^h2^m12^s.0$	⊙|	342°35'.00
	4 51.2	|⊙	48.10
	6 47.4	|⊙	33.10
	8 47.4	⊙|	341 45.24

Cron.-Glash. = + $0^m53^s.2$ ΔT Cron. = — $3^m30^s.1$

8. Marzo 6, a. m. — Mira: 269°11'.87.

Glash.	$7^h24^m54^s.4$	⊙|	161°39'.28
	27 4.4	⊙|	21.67
	28 50.2	|⊙	41.67
	30 39.4	|⊙	26.90

Cron.-Glash. = + $0^m57^s.8$ ΔT Cron. = — $3^m30^s.5$

Resultados. — Azimut de la mira

1. Febr. 6, a. m....	193°5'.82	2. Febr. 6, p. m...	193°4'.64
3. » 7 »	6.44	4. » 7 » ...	5.26
6. » 9 »	6.22	5. » 8 » ...	4.65
Promedio a. m...	193°6'.16	Promedio p. m..	193°4'.85

Azimut adoptado, Febrero 6 á 9 = 193°5'.50

7.	Marzo 5, p. m...	192°52!99
8.	» 6. a. m...	54.89
	Azimut, Marzo 5 á 6.	192°53!94

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Feb. 6.....	8^{1} *a.*	110 59.91	289°10!36	−7!10	11° 8!82	1
	10^{7} *a*	111 0.12	15.78		14.06	2
	2^{2} *p.*	0 21	18.93		17.09	3
	5^{1} *p.*	0 18	16.07		14.29	4
	6^{2} *p.*	0.12	16 07		14.35	5
Feb. 7....	7^{8} *a.*	0 00	11.36		9.76	6
	10 *a.*	0 00	16.84		15.24	7
	1 *p.*	0.00	21.54		19.94	8
	2^{5} *p.*	0 00	21.07		19.47	9
	3 *p.*	110 59.88	17 97		16.49	10
	5 *p.*	59 88	14 84		13.36	11
	6 *p.*	111 0.00	14 52		12.92	12
Feb. 8.....	12^{5} *m.*	0.00	18.69		17.09	13
	1^{4} *p.*	0.00	19.41		17.81	14
	2^{3} *p.*	0.00	19.52		17.92	15
Feb. 9.....	10^{1} *a.*	110 59.76	15.00		13.64	16
Marzo 6....	8^{5} *a.*	269 11.87	87 37.00	−7!74	12.28	17
	9^{9} *a.*	11.87	37.35		12.63	18
	1^{2} *p.*	11 28	44.79		20.66	19
	5^{8} *p.*	11 56	39 85		15.44	20
	6^{3} *p.*	11 56	39.88		15.47	21

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Febrero 8, 2^h50^m. — 3^h2^m p. m.
Temperatura: 30°2. Amplitud: 23° á 1°.

+	5^h50^m $5^s.0$	+	2^h56^m $5^s.4$	(134 osc.)	T = $2^s.6896$
—	18.8	—	19.2	»	96
—	34.4	—	34.8	»	96
+	48.0	+	48.4	»	96
+	51 4.4	+	57 4.8	»	96
—	17.6	—	18.0	»	96
—	34.0	—	34.0	»	66
+	47.6	+	47.2	»	36
+	52 3.6	+	58 3.2	»	36
—	17.2	—	16.8	»	36
—	33.0	—	32.6	»	36
+	46.8	+	46.4	»	36
+	53 2.8	+	59 2.8	»	66
—	16.4	—	16.4	»	66
—	32.2	—	32.0	»	51
+	46.0	+	45.6	»	36
+	54 2.2	+	3 0 1.2	»	6791
—	15.6	—	15.2	»	6836
—	31.8	—	31.2	»	21
+	44.8	+	44.2	»	21
+	55 0.8	+	1 0.6	»	51
—	14.4	—	14.4	»	66
—	30.8	—	36.0	(136 osc.)	53
+	44.0	+	49.2	»	53

Promedio .... T = $2^s.6855$
Reduccion á arco ∞ pequeño..... — 0032

Febrero 8, 2^h9 p................ T_0 = $2^s.6823$ (I)

II. Febrero 8, 3^h4^m — 3^h16^m p. m.
Temperatura: 30°9. Amplitud: 25° — 1°.

—	3^h4^m $3^s.6$	—	3^h10^m 4.4	(134 osc.)	T = $2^s.6925$
+	17.6	+	18.0	»	6896
+	33.6	+	34.4	»	6925

—	$3^h4^m47^s.2$	—	$3^h10^m47^s.6$	(134 osc.)	T = $2^s.6896$
—	5 3.2	—	11 3.4	»	81
+	16.8	—	17.2	»	96
+	32.8	+	33.2	»	95
—	46.4	—	46.4		66
—	6 2.4	—	12 2.8	»	96
+	16.0	+	16.0	»	66
+	32.4	+	32.4	»	66
—	45.6	—	45.6	»	66
—	7 2.0	—	13 1.6		36
+	15.2	+	15.2	»	66
+	31.2	+	31.6		96
—	44.8	—	44.4		36
—	8 1.0	—	14 1.2	»	81
+	14.4	+	14.4		66
+	30.4	+	30.8	»	96
—	43.6	—	43.4	»	51
—	9 5.4	—	15 5.2	»	51
+	19.2	+	18.8	»	36
+	30.0	+	34.8	(136 osc.)	24
—	43.2	—	48.0	»	24
	Promedio				T = $2^s.6872$
	Para reducir á arco ∞ pequeño...				— 0040
	Febrero 8, 3^h2 p.				$T_0 = 2^s.6832$ (II)

III. Febrero 9, 10^h1^m — 10^h13^m a. m.
Temperatura: 31°5. Amplitud. 25°-1°5.

—	$10^h1^m3^s.2$	—	$10^h7^m3^s.2$	134 osc.	T = $2^s.6866$
+	17.2	+	16.8	»	36
+	33.2	+	32.8	»	36
—	46.8	—	46.4	»	36
—	2 2.6	—	8 2.2	»	36
+	16.4	+	15.6	»	06
+	32.6	+	31.6	»	6791
—	45.8	—	44.8	»	91
—	3 2.2	—	9 1.2	»	91
+	15.4	+	14.4	»	91
+	31.6	+	30.6	»	91
—	45.2	—	44.0	»	76

—	$10^h 4^m 1^s.4$	—	$10^h 10^m 5^s.8$	(136 osc.)	T = $2^s.6794$
+	14.8	+	18.8	»	65
+	30.6	+	34.8	»	79
—	44.0	—	48.2	»	79
—	5 5.8	—	11 4.0	(134 osc.)	31
+	18.8	+	17.6	»	76
+	31.8	+	33.4	»	61
—	48.1	—	47.2	»	76
—	6 1.4	—	12 3.2	»	76
+	18.0	+	16.4	»	46
+	33.6	+	32.4	»	76
—	47.6	—	46.0	»	46

Promedio	T = $2^s.6790$
Reducción á arco ∞ pequeño.....	— 0040
Febrero 9, $10^h 1$ a...............	T_0 = $2^s.6750$ III

IV. Marzo 6, $10^h 30^m — 10^h 42^m$ a. m.
Temperatura: $25^s.3$. Amplitud: 25°-1°2.

+	$10^h 29^m 32^s.4$	+	$10^h 35^m 33^s.6$	(134 osc.)	T = $2^s.6955$
—	46.0	—	47.0	»	40
—	30 2.0	—	36 3.2	»	55
+	15.6	+	16.4	»	25
+	32.0	+	32.0	»	6866
—	45.2	—	45.6	»	96
—	31 1.6	—	37 2.4	»	6925
+	15.2	+	15.2	»	6866
+	31.6	+	31.6	»	66
—	44.8	—	44.8	»	66
—	32 1.2	—	38 0.8	»	36
+	14.4	+	14.4	»	66
+	30.8	+	36.4	»	82
—	44.0	—	49.6	»	82
—	33 5.2	—	39 5.4	»	81
+	19.0	+	18.8	»	51
+	34.8	+	34.8	»	66
—	48.8	—	48.8	»	66
—	34 4.8	—	40 4.8	»	66
+	18.0	+	18.0	»	66
+	34.0	+	34.0	»	66

—	$10^h34^m47^s.8$	—	$10^h40^m48^s.0$	(134 osc.)	T = $2^s.6881$
—	35 4.0	—	41 3.6	»	36
+	17.2	+	17.2	»	66
	Promedio				T = $2^s.6882$
	Reducción á arco ∞ pequeño				— 0040
	Marzo 6, 10^h6 a. m.				T_0 = $2^s.6842$ (IV)

V. Marzo 6, 2^h26^m — 2^h38^m p. m.
Temperatura: $27^s.2$. Amplitud: 25°–1°5.

—	2^h26^m $0^s.8$	—	2^h32^m $2^s.4$	(134 osc.)	T = $2^s.6985$
+	14.4	+	15.6	»	55
+	30.8	+	31.8	»	40
—	44.0	—	45.2	»	55
—	27 0.4	—	33 1.4	»	40
+	13.6	+	14.6	»	40
+	30.4	+	30.8	»	6896
—	43.6	—	44.0	»	96
—	28 5.6	—	34 0.4	(132 osc.)	79
+	18.8	+	13.6	»	79
+	35.2	+	35.2	(134 osc.)	66
—	48.4	—	48.8	»	21
—	29 4.8	—	35 4.8	»	66
+	18.0	+	18.4	»	96
+	34.4	+	34.8	»	96
—	47.6	—	48.0	»	96
—	30 4.0	—	36 4.2	»	81
+	17.2	+	17.6	»	96
+	33.6	+	33.2	»	36
—	46.8	—	46.8	»	66
—	31 2.8	—	37 2.8	»	66
+	16.4	+	16.4	»	66
+	32.8	+	32.8	»	66
—	46.0	—	45.6	»	36
	Promedio				T = $2^s.6892$
	Reduccion á arco ∞ pequeño.....				— 0040
	Marzo 6, 2^h5 p.				T_0 = $2^s.6852$ (V)

Desviacion de la aguja (á 200 milímetros de distancia)

	Febrero 6				Febrero 7			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Hora....................	8^h6 *a*	11^h2 *a*	1^h8 *p*	4^h8 *p*	8^h1 *a*	10^h5 *a*	1^h2 *p*	1^h9 *p*
Temperatura media..	26°3	30°8	32°0	33°8	27°3	31°4	31°2	34°5
Al E, polo N al E	268°22'.38	268°28'.57	268°32'.86	268°30'.72	268°20'.95	268°27'.62	268°36'.67	268°35'.71
Al W, polo N al E.......	6.66	19.52	23.81	14.52	10.00	18.57	24.28	23.81
Al W, polo N al W.......	309 11.28	309 22.62	309 21.90	309 19.76	309 20.48	309 19.76	309 23.81	309 24.28
Al E, polo N al W..	310 11.19	310 13.33	310 14.29	310 13.10	310 10.00	310 10.95	310 13.57	310 13.57
Angulo de desviacion φ ...	20 51.61	20 41.97	20 39.88	20 41.90	20 44.88	20 41.13	20 39.11	20 39.58
Corr. por áng. desiguales..	— 0.06	— 0.19	— 0.20	— 0.22	— 0.18	— 0.19	— 0.19	— 0.18
φ corregido.............	20 51.55	20 41.78	20 39.68	20 41.68	20 44.70	20 40.94	20 38.92	20 39.40
log M empleado..........	2.588 373							2.588 373
Intensidad horizontal H ..	0.26 212	0.26 381	0.26 407	0.26 341	0.26 367	0.26 390	0.26 392	0.26 379

Desviacion de la aguja (á 200 milímetros de distancia)

	Febrero 7	Febrero 8			Febrero 9	Marzo 6		
	9	10	11	12	13	14	15	16
Hora....................	5^h1 *p*	2^h5 *p*	3^h8 *p*	5^h5 *p*	9^h7 *a*	10^h1 *a*	2^h0 *p*	5^h6 *p*
Temperatura media......	33°3	32°8	30°2	31°0	32°1	23°2	28°0	27°1
Al E, polo N al E........	268°27'.62	268°28'.33	268°17'.62	268°11'.29	268° 9'.52	66 12'.11	66°50'.00	66 40.72
Al W, polo N al E.......	16.19	30.48	32.38	27.11	29.05	8.33	22.14	13.57
Al W, polo N al W......	309 20.95	309 13.57	309 10.48	309 9.52	309 1.90	107 17.86	107 18.10	107 47.14
Al E, polo N al W.......	310 10.00	310 23.81	310 25.24	310 22.38	310 23.33	108 14.76	108 21.67	108 20.72
Angulo de desviacion φ....	20 41.78	20 40.89	20 41.43	20 42.62	20 41.66	20 48.01	20 44.41	20 48.39
Corr. por áng. desiguales..	— 0.18	— 0.36	— 0.41	— 0.39	— 0.50	— 0.13	— 0.14	— 0.13
φ corregido	20 41.60	20 40.53	20 41.02	20 42.23	20 41.16	20 47.91	20 44.27	20 48.26
log M empleado.........	2.588 373					2.587 900		
Intensidad horizontal H...	0.26 351	0.26 379	0.26 401	0.26 369	0.26 376	0.26 325	0.26 338	0.26 269

ALTA GRACIA (*provincia de Córdoba*)

$\lambda = 64°26'0''$ $\varphi = -31°40'14''$ $H = 553^m$

Las coordenadas geográficas que doy, son las que suministra el Plano general de la provincia de Córdoba de 1883; la altura corresponde á la estacion del Ferrocarril Central Argentino que está situada en la parte más baja de esta floreciente poblacion.

Hice mis observaciones, los dias 24 á 26 de Mayo (1894), en la misma villa, en un sitio bastante espacioso que forma la esquina NE. de la plaza, que se extiende al E. de la iglesia.

De la estacion se sube 14^m8 para llegar á la casa que habitaba en esta exploracion y en cuya quinta hacía mis observaciones. El pretil de la iglesia se eleva todavía 17^m2 sobre la casa de que estoy hablando. De modo que el pretil queda 32 metros más alto que la estacion ó está á 585 metros sobre el cero del mareógrafo de Buenos Aires.

Esta altura de 585–590 metros es la que corresponde á la poblacion vieja, es decir, á la colina donde está el tajamar y los edificios agrupados alrededor de la iglesia.

Las cifras que acabo de dar resultan de una nivelacion barométrica (con dos aneroides) que hice dos veces durante mi estadía á fin de ligar el pretil de la iglesia con la estacion ferrocarrilera.

Determinacion de la hora

El 14 de Mayo había encontrado mi cronómetro Bröcking 1024, con la espiral rota y como para la compostura de este defecto no se encontraba pieza de repuesto en la República, fuí obligado á servirme exclusivamente de mi reloj de precision Glashütte número 13373.

Tomé con mi círculo de reflexion las alturas del sol que

van consignadas en la lista que sigue y que están corregidas por error del índice, refraccion y paralaje.

Nº	Fecha	Hora	Limbo	Altura corregida
1.	Mayo 24	2^h 58 52^s8	$\underline{\odot}$	21°28′21″0
2.		3 2 21.2	$\overline{\odot}$	
3.		5 23.2	$\odot$	20 28 13.0
4.		9 31.8	$\overline{\odot}$	20 21 13.0
5.		11 11.0	$\underline{\odot}$	19 28 0.0
6.		15 11.0	$\overline{\odot}$	19 22 12.0
7.	Mayo 25	9 50 13.6	$\overline{\odot}$	29 29 12.0
8.		51 39.4	$\underline{\odot}$	
9.		58 15.2	$\overline{\odot}$	30 29 8.0
10.		10 3 29.8	$\underline{\odot}$	
11.		5 32.4	$\overline{\odot}$	31 14 10.0
12.		10 31.4	$\odot$	
13.		12 11.2	$\overline{\odot}$	31 59 18.0
14.		17 51.4	$\odot$	
15.		1 35 35.0	$\odot$	31 59 14.0
16.		40 49.8	$\overline{\odot}$	
17.		42 57.8	$\underline{\odot}$	31 14 19.0
18.		47 55.2	$\odot$	
19.		49 58.2	$\underline{\odot}$	30 29 12.0
20.		51 43.2	$\overline{\odot}$	
21.		58 52.0	$\underline{\odot}$	29 29 6.0
22.	Mayo 26	9 53 36.0	$\odot$	29 44 22.0
23.		58 11.4	$\odot$	
24.		10 0 10.8	$\odot$	30 29 19.0
25.		1 58.0	$\underline{\odot}$	
26.		7 1.8	$\overline{\odot}$	31 14 20.0
27.		12 1.8	$\odot$	
28.		14 15.2	$\overline{\odot}$	31 59 33.0
29.		19 39.0	$\underline{\odot}$	
30.		1 33 57.6	$\odot$	31 59 38.0
31.		39 21.2	$\overline{\odot}$	
32.		41 29.4	$\underline{\odot}$	31 14 21.0
33.		46 33.6	$\overline{\odot}$	
34.		48 37.4	$\underline{\odot}$	30 29 24.0
35.		53 25.2	$\overline{\odot}$	
36.		55 22.0	$\underline{\odot}$	29 44 23.0

Resultados. — Las observaciones números 1-6 suministran para Mayo 24, 3^h1 p. m. ΔT Glash, = — 0^m15^s9.

Por el método de las alturas correspondientes, resulta: observaciones 7-14 combinadas con 15-21. ΔT Glash. = — 0^m8^s6 para Mayo 25, 12^h m.

Observaciones 22-29 con 30-36. ΔT = — 0^m5^s5 para Mayo 26, 12^h m.

La marcha diurna $\delta T = + 3^s1$ corresponde más ó menos á la que se había observado en Córdoba, antes de este viaje.

Determinación del azimut de la mira

Elegí como mira la cruz de la torre de la iglesia que se veía casi derecho al Oeste, á una distancia de 200 metros. Su azimut se determinó tres veces.

1. Mayo 24, p. m. — Mira: 223°31′09.

Glash.	$4^h31^m\ 4^s4$	⨀|	251°55′71
	32 53.2	|⨀	252 12.62
	34 50.2	|⨀	251 56.19

ΔT Glash. = — 0^m5^s7

Azimut: 270°20′76 (1)

2. Mayo 25, a. m. — Mira: 223°30′13.

Glash.	$7^h26^m24^s4$	⨀|	13°12′86
	28 44.8	|⨀	25.24
	30 57.2	|⨀	5.95
	33 42.4	⨀|	12 9.05

ΔT Glash. = — 0^m7^s9

Azimut: 270°21′38 (2)

3. Mayo 25, p. m. — Mira : 223°29:66.

Glash.	$4^h 12^m 14^s.0$	⊙|	254°47:14
	14 24.4	|⊙	60.00
	15 52.8	⊙|	14.29
	17 32.4	|⊙	32.38

ΔT Glash. = — $0^m 8^s.0$

Azimut : 270°22:26 (3)

Los dos valores postmeridianos dan azimut.....	270°21:51
La observacion matutina....................	21.38
Azimut de la mira adoptado..................	270°21:45

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Mayo 24....	1 *p.*	223°31:51	324°50:00	—5:92	11°34:0	1
	2 *p.*	31.67	49.28		33.3	2
Mayo 25....	7 *a.*	30.60	47.15	—7.36	30.7	3
	9 *a.*	30.00	44.28		28.4	4
	10 *a.*	30.00	42.93		28.0	5
	11 *a.*	30.24	48.10		32.0	6
	1 *p.*	30.12	48.10	—5.92	33.5	7
	2 *p.*	30.00	48.69		34.2	8
	3 *p.*	30.00	46.79		32.3	9
	4 *p.*	30.00	43.93		29.5	10
Mayo 26....	7 *a*	30.00	46.13	—7.36	30.5	11
	7 *a.*	30.00	45.83		29.9	12
	9 *a.*	30.00	41.40		28.5	13
	10 *a.*	30.00	41.88		29.0	14
	1 *p.*	30.00	48.22		32.3	15
	2 *p.*	30.00	48.93		33.0	16

Los valores que se han empleado para corregir las indicaciones de la aguja colgada de una hebra de seda por los efectos de la torsion del hilo, son los que fluyen de observaciones hechas *ad hoc* en los tres dias.

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Mayo 26, $11^h18^m - 11^h30^m$ a. m.
Temperatura: 18^s5. Amplitud de 25° á 1°.
Angulo de torsion = 0°187.

—	$11^h17^m46^s.0$	—	$11^h23^m46^s.4$	(134 osc.)	T =	$2^s.6896$
—	18 2.4	—	24 2.4	»		66
+	15.6	+	16.0	»		96
+	31.8	+	32.2	»		96
—	45.2	—	45.6	»		96
—	19 1.6	—	25 1.6	»		66
+	14.8	+	14.8	»		66
+	31.2	+	31.2	»		66
—	44.4	—	44.4	»		66
—	20 1.4	—	26 0.8	»		21
+	14.0	+	14.0	»		66
+	30.4	+	30.4	»		81
—	43.6	—	43.2	»		36
—	21 5.6	—	27 5.0	»		21
+	18.8	+	18.8	»		66
+	35.2	+	34.8	»		36
—	48.4	—	47.6	»		06
—	22 4.8	—	28 4.0	»		06
+	18.0	+	17.6	»		36
+	34.2	+	33.6	»		21
—	47.6	—	46.4	»		6776
—	23 3.8	—	29 2.4	»		61
+	17.2	+	16.4	»		6806
+	33.2	+	33.2	»		66

Promedio	T = $2^s.6807$
Reduccion á arco ∞ pequeño......	— 0040
Mayo 26, 11^h4 m..................	$T_0 = 2^s6767$ (I)

II. Mayo 26, 11^h31^m — 11^h43^m.
Temperatura = 18°1, Amplitud de 25° á 1°.

+	$11^h31^m33^s.4$	+	$11^h37^m33^s.6$	(134 osc.)	T = $2^s.6881$
—	46.4	—	46.8	»	96
—	32 2.4	—	38 2.8	»	96
+	16.0	+	16.4	»	96
+	32.2	+	32.4	»	81
—	45.6	—	45.6	»	66
—	33 1.6	—	39 2.0	»	96
+	15.4	+	15.4	»	66
+	31.8	+	31.2	»	21
—	44.8	—	44.8	»	66
—	34 1.2	—	40 0.8	»	36
+	14.6	+	14.2	»	36
+	30.8	+	30.8	»	66
—	44.0	—	43.6	»	36
—	35 0.4	—	41 5.2	(136 osc.)	24
+	13.6	+	18.8	»	53
+	35.6	+	35.4	(134 osc.)	51
—	48.8	—	48.0	»	06
—	36 4.4	—	42 4.4	»	66
+	18.4	+	18.0	»	36
+	33.8	+	34.0	»	66
—	47.6	—	46.8	»	06
—	37 3.6	—	43 2.8	»	06
+	17.2	+	17.2	»	66

Promedio	T = $2^s.6855$
Reduccion á arco ∞ pequeño......	— 0040
Mayo 26, 11^h6 a	T_0 = $2^s.6815$ (II)

Desviacion de la aguja (á 200 milímetros de distancia)

	MAYO 21	MAYO 25				MAYO 26		
	1	2	3	4	5	6	7	8
Hora..	2^h4 *p*	9^h2 *a*	11^h1 *a*	2^h3 *p*	4^h0 *p*	9^h5 *a*	11^h1 *a*	11^h9 *a*
Temperatura media.......	19°5	14°1	20°5	25°3	24°4	10°0	17°9	16°5
Al E, polo N al E........	301°21'.28	304°18'.10	301°17'.14	304°22.86	301°17'.62	301°10'.48	304°17'.11	304°15'.95
Al W, polo N al E........	9.05	1.43	9.05	18.10	14.52	9.52	8.57	8 81
Al W, polo N al W.......	345 45.95	315 43.57	345 38.10	345 39.29	345 36.19	345 37.14	345 39.05	345 39.76
Al E, polo N al W........	346 35.00	346 30.24	346 32.15	346 36.19	346 36.19	346 40.95	346 35.00	346 36.67
Angulo de desviacion φ....	20 56.90	20 58.57	20 56.01	20 51.13	20 55.06	20 59.52	20 57.09	20 57.92
Corr. por áng. desiguales..	— 0.19	— 0.17	— 0.21	— 0 23	— 0.25	— 0 29	— 0.23	— 0.23
φ corregido..............	20 56.71	20 58.40	20 55.80	20 50.90	20 54.81	20 59.23	20 56.86	20 57.69
lg M empleado..........	2.588 725					2.588 725	2.588 805	2.588 644
Intensidad horizontal H ...	0.26 244	0.26 271	0 26 250	0.26 289	0.26 223	0.26 298	0.26 259	0.26 258

Córdoba, Noviembre de 1904.



ÍNDICE DEL TOMO XVII







